



บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน
สำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส

Bagasse Packaging Antagonising Fungi with Tumeric Extract
for Green Cos Lettuce Cultivation

ปิยะพัทธ์ บัวบาน
สรินัญญา ลำจวน

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561



บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

สำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส

Bagasse Packaging Antagonising Fungi with Tumeric Extract
for Green Cos Lettuce Cultivation

ปิยะพัทธ์ บัวบาน

สรินัญญา ลำจวน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อปริญญาบัตร
บรรจุภัณฑ์خانอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัด
กรีนคอส

ชื่อ นามสกุล
ปิยะพัทธ์ บัวบาน

ชื่อปริญญา
ปริญญา ลำจวน

สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต

คณะ
วิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร.ภัทริกา สูงสมบัติ

คณะกรรมการสอบได้ให้ความเห็นชอบปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(ดร.ดวงฤทัย นิคมรัฐ)


..... กรรมการ
(ผศ.ณัฐชฌย์ ลักษณะอำนวนยพร)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ภัทริกา สูงสมบัติ)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
อนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
วันที่ เดือน..... พ.ศ.

ชื่อปริญญานิพนธ์	บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัด กรีนคอส
ชื่อ นามสกุล	ปิยะพัทธ์ บัวบาน สรินญา ลำจวน
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชานอ้อยให้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความสามารถในการต้านเชื้อราสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส โดยใช้สารสกัดจากขมิ้นชันมาควบคุมเชื้อราที่เกิดจากการเพาะแทนการใช้สารเคมี ที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm มีการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ประสิทธิภาพสารสกัดจากขมิ้นชัน และการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกในบรรจุภัณฑ์ โดยสังเกตร้อยละของการงอก การวัดความสูง การเกิดเชื้อรา และการเปลี่ยนสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราในระหว่างการเพาะ พบว่า การปลูกแบบใช้บรรจุภัณฑ์ต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันมีผลต่อการงอกของผักสลัดกรีนคอส โดยมีการงอกร้อยละ 92-97 สารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 15,000 และ 20,000 ppm มีประสิทธิภาพในการชะลอการเกิดของเชื้อรา *Penicillium* sp. รวมถึงการต้านเกิดของเชื้อรา *Rhizopus* sp. และ *Colletotrichum* sp. เมื่อระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปจะทำให้ผักสลัดกรีนคอสมีความสูงเพิ่มขึ้น และมีผลทำให้บรรจุภัณฑ์มีการเปลี่ยนสภาพช้าลง สามารถใช้ต้านการเกิดเชื้อราได้ ดังนั้น บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันนี้ จึงเหมาะต่อการเป็นวัสดุสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส เพราะสามารถช่วยต้านเชื้อราที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการงอก ช่วยยับยั้งการเกิดเชื้อราในระหว่างการเพาะ งานวิจัยนี้จึงเป็นตัวอย่างหนึ่งของการลดการใช้สารเคมีมาใช้สารสกัดจากธรรมชาติร่วมกับการใช้เส้นใยธรรมชาติจากของเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ง่ายต่อการดูแลรักษา ย่อยสลายได้ง่าย เหมาะสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

คำสำคัญ : บรรจุภัณฑ์ชานอ้อย, สารสกัดจากขมิ้นชัน, สารต้านเชื้อรา, การเพาะผักสลัดกรีนคอส

Thesis title	Bagasse Packaging Antagonising Fungi with Tumeric Extract for Green Cos Lettuce Cultivation
Author	Piyapat Buaban Sarinya Lumjuan
Degree	Bachelor of Science
Major program	Environmental Science and Natural Resources Faculty of Science and Technology
Academic Year	2018

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop bagasse packaging antagonizing fungi with turmeric extract for Green Cos Lettuce cultivation. The bagasse package would incorporated with fungistatic turmeric extract, instead of using chemicals, at concentrations 0, 5,000, 10,000, 15,000 and 20,000 ppm. The packaging characteristics, efficiency of turmeric extract, and the growth of Green Cos Lettuce determined into the percentage of germination, height measurement, fungi, contamination characteristic were tested under the presence and absent antifungal bagasse. The plant seedling spreading onto the surface, of the packaging with turmeric extracts could be excelled for their growth, with the induction of germination rate of 92-97 percentages. Turmeric extracts at concentrations of 15,000 and 20,000 ppm had also expel the emergence of *Penicillium* sp. inhibit *Rhizopus* sp., and slow down *Colletotrichum* sp. Moreover, the turmeric extract caused packaging decaying by itself slowly, possibly helping in common airborne mold prevention. This green safe material showed the respectably effective for Green Cos Lettuce seedling especially for the fungal pathogen contamination during implantations. This research based on using natural extracts and natural fibers from agricultural waste is thus being ecofriendly nonchemical application of packaging product with easily digested for decent, consumers who love their health and care environment.

Keywords : Bagasse Packaging, Tumeric Extract, Antagonising Fungi, Green Cos Lettuce Cultivation

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของคณาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ภัทริกา สูงสมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ดร.ดวงฤทัย นิคมรัฐ ประธานสอบปริญญาานิพนธ์ และ ผศ.ณัฐชัมย์ ลักษณะอำนวยพร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำตลอดจนคำปรึกษาและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์มาโนช หลักฐานดี หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ และคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่ทำวิจัย ตลอดจนให้ความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพแก่คณะผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการจากร้านไอน้ำอ้อยสด ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมขานอ้อยที่เหลือทิ้งจากการขายน้ำอ้อยเพื่อใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครเพื่อสนับสนุนในการวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เมตตาอบรมสั่งสอนให้มีความรู้จนถึงปัจจุบัน รวมถึงเพื่อนๆ ในสาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจในการศึกษาวิจัย จนปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ปิยะพัทธ์ บัวบาน

สรินญา ลำจวน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 กรอบแนวความคิด	4
1.5 คำสำคัญ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	5
1.8 นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ผักสลัดกรีนคอส	7
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผักสลัดกรีนคอส	8
2.1.2 ประโยชน์ของผักสลัดกรีนคอส	9
2.1.3 วิธีการเพาะผักสลัดกรีนคอส	9
2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต	9
2.2 ปัญหาที่ทำให้เกิดโรคพืช	10

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 โรคและอาการที่พบในพืช	11
2.3.1 <i>Rhizopus</i> sp.	11
2.3.2 <i>Penicillium</i> sp.	13
2.3.3 <i>Colletotrichum</i> sp.	14
2.4 วิธีการป้องกันการขึ้นของเชื้อราในผักสลัดกรีนคอส	15
2.5 สารสกัดขมิ้นชัน	16
2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน	16
2.5.2 คุณสมบัติขมิ้นชัน	17
2.6 บรรจุภัณฑ์ในการเพาะเมล็ดผักสลัดกรีนคอส	17
2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย	17
2.6.2 ขั้นตอนการนำขานอ้อยมาแปรรูปเป็นบรรจุภัณฑ์	20
2.6.3 คุณสมบัติบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากขานอ้อย	20
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
2.7.1 วัสดุเพาะ	20
2.7.2 กระบวนการสกัดขานอ้อย	21
2.7.3 ขมิ้นชัน	21
2.7.4 สารสกัดขมิ้นชันต้านเชื้อรา	22
2.7.5 ผักสลัดกรีนคอส	22
2.7.6 การขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากขานอ้อย	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	
3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	24
3.2 วิธีการทดลองการวิจัย	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 การผลิตบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะ ผักสลัดกรีนคอส	25
3.2.2 การสกัดสารต้านเชื้อราจากขมิ้นชัน	27
3.2.3 การใส่สารสกัดจากขมิ้นชันในบรรจุภัณฑ์โดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวช่วย ผสม	28
3.2.4 การศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	28
3.2.5 การศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจาก ขมิ้นชัน	29
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	
4.1 ผลการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์เส้นใยชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัด จากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส	30
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัด จากขมิ้นชัน	32
4.3 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส	45
4.3.1 ผลการศึกษาการสังเกตร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอส	45
4.3.2 ผลการศึกษาการวัดความสูงของผักสลัดกรีนคอส	57
4.4 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ	63
4.4.1 ผลการศึกษาการเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัด จากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ	63
4.4.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัด จากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ	65
บทที่ 5 สรุปการวิจัย	
5.1 สรุปผล	67

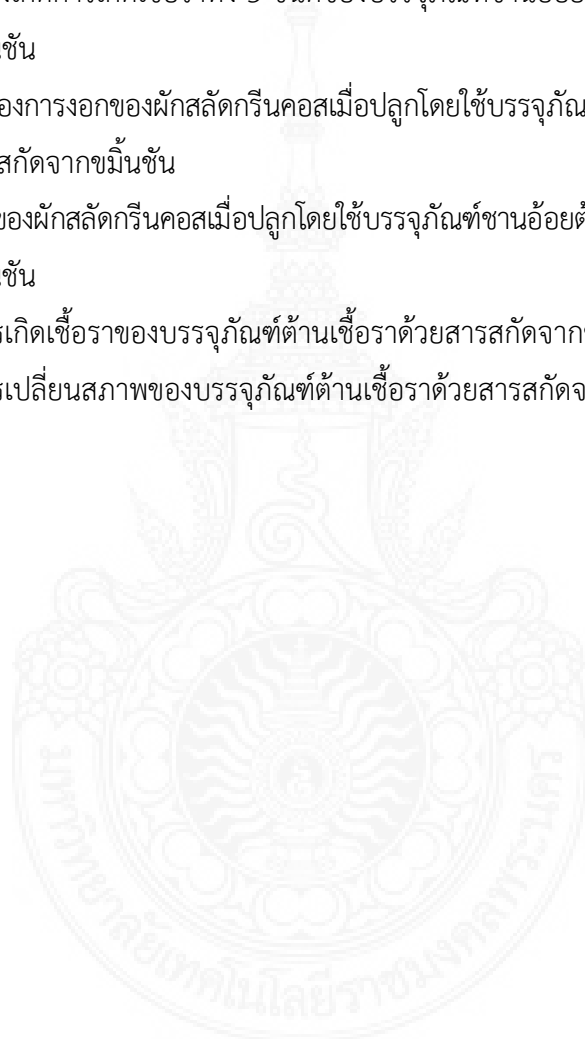
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.1 ผลการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์เส้นใยชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส	67
5.1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	67
5.1.3 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส	68
5.1.4 ผลการศึกษารบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราในระหว่างการเพาะ	68
5.2 ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง	
ประวัติการศึกษา	



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	5
4.1	ผลการสังเกตการเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	33
4.2	ร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	46
4.3	ความสูงของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	57
4.4	พื้นที่การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	64
4.5	พื้นที่การเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน	65



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
1.1	กรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
2.1	ผักสลัดกรีนคอส	8
2.2	เชื้อรา <i>Rhizopus</i> sp.	11
2.3	เชื้อรา <i>Penicillium</i> sp.	13
2.4	เชื้อรา <i>Colletotrichum</i> sp.	14
2.5	ไขมันชั้น	16
2.6	ลำต้นอ้อย	18
2.7	ใบอ้อย	19
2.8	ดอกอ้อย	19
3.1	ตะแกรงซ้อนเยื่อ	24
3.2	การผลิตบรรจุภัณฑ์เส้นใยชานอ้อยและการใส่เมล็ดผักสลัดกรีนคอส	25
3.3	ไขมันชั้น	27
3.4	สารสกัดไขมันชั้นที่สกัดโดยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95	27
3.5	บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยเคลือบด้วยสารสกัดไขมันชั้นกับแป้งมันสำปะหลัง	28
4.1	บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยเคลือบด้วยสารสกัดไขมันชั้น	31
4.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่สามารถยับยั้งเชื้อราชนิดต่างๆของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา	34
4.3	การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นเมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน	35
4.4	การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นเมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน	36
4.5	การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นเมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.6 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วัน	38
4.7 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน	39
4.8 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน	40
4.9 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน	41
4.10 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 8 วัน	42
4.11 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 9 วัน	43
4.12 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 10 วัน	44
4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของร้อยละการงอกของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ชานอ้อย ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันเมื่อปลูกในระยะเวลา 3 สัปดาห์	46
4.14 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 3 วัน	47
4.15 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 5 วัน	48
4.16 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 7 วัน	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.17	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 9 วัน	50
4.18	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 11 วัน	51
4.19	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 13 วัน	52
4.20	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 15 วัน	53
4.21	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 17 วัน	54
4.22	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 19 วัน	55
4.23	การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 21 วัน	56
4.24	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความสูงของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันเมื่อปลูกในระยะเวลา 3 สัปดาห์	58
4.25	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 5 วัน	58
4.26	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 7 วัน	59
4.27	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 9 วัน	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.28	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 11 วัน	60
4.29	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 13 วัน	60
4.30	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 15 วัน	61
4.31	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 17 วัน	61
4.32	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 19 วัน	62
4.33	ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 21 วัน	62
4.34	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระยะเวลา 3 สัปดาห์	64
4.35	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การเปลี่ยนสภาพของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระยะเวลา 3 สัปดาห์	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผักสลัดกรีนคอสเป็นอีกหนึ่งช่องทางของเกษตรกรยุคใหม่ที่หันมาให้ความสนใจเพื่อตอบสนองคนที่รักสุขภาพเพราะการปลูกผักชนิดนี้ไม่นิยมใส่สารเคมี ผักสลัดกรีนคอสมีลักษณะลำต้นเป็นกอ มีทั้งใบเรียวยาวและใบกลมบาง ออกใบเรียงซ้อนกันเป็นข้อ การเพาะด้วยเมล็ดโดยการโรยบนดิน ภายใน 3-4 สัปดาห์ จะงอกขึ้นมาประมาณ 1 นิ้ว แต่จะมีลำต้นที่ไม่แข็งแรง เกษตรกรจึงนิยมเพาะในวัสดุเพาะก่อนลงดิน เพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีลำต้นแข็งแรง ส่งผลให้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะนั้นมีราคาที่สูงขึ้น (องค์ความรู้เพื่อการพัฒนาพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน, 2559)

วัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัดกรีนคอส สามารถทำได้ด้วยการใช้อินทรีย์วัตถุที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวให้ผักสลัดกรีนคอสเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ เช่น การยัดลำต้น การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ และทำให้รากชอนไชได้สะดวก

ในประเทศไทยมีวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อย ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถพัฒนาเป็นวัสดุเพาะที่ดีได้ แต่ต้องมีกระบวนการแปรสภาพที่เหมาะสม ชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก ปริมาณชานอ้อยซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการที่บอ้อมมีแนวโน้มสูงขึ้นในแต่ละปี จึงมีการประยุกต์ใช้ชานอ้อยในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับชานอ้อยและใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น อุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์มีการผลิตบรรจุภัณฑ์จากชานอ้อยซึ่งสามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ เป็นต้น

ปัญหาที่มักพบในระหว่างการเพาะผักสลัดกรีนคอสนั้น คือ โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เช่น โรคใบและลำต้นจุด โรคลำต้นไหม้ และโรครากเน่าโคนเน่า ซึ่งเกษตรกรที่เพาะพันธุ์ผักสลัดกรีนคอสมักใช้วิธีการแก้ไขปัญหาง่ายๆ สะดวก ด้วยการใส่สารเคมี แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาอย่างอื่นตามมา เช่น สารพิษตกค้างในผัก ในดิน หรือแหล่งน้ำ ทั้งยังไม่ตอบโจทย์สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ปัญหาเหล่านี้สามารถลดลงได้หากหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีโดยหันมาใช้สารสกัดจากธรรมชาติเพื่อควบคุมโรคที่เกิดจากการเพาะปลูกแทน

ขมิ้นชันเป็นพืชสมุนไพรที่มีมาตั้งแต่โบราณ ปัจจุบันขมิ้นชันได้ขึ้นทะเบียนในบัญชียาหลักแห่งชาติว่าเป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาที่หลากหลาย (วินิต อัครกวีวี, 2543) ขมิ้นชันสามารถหาได้

ง่ายตามท้องถิ่น เป็นพืชที่มีการปลูกมาตั้งแต่อดีต และเป็นการใช้พืชให้เกิดประโยชน์แทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ขม้นชั้นมีสรรพคุณฆ่าเชื้อรา ทำให้แผลหายเร็วขึ้น มีฤทธิ์ลดการอักเสบ และป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร เป็นต้น (ชัชวาลย์ ช่างทำ, 2558)

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาขานอ้อยให้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความสามารถในการต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขม้นชั้นสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส และมีการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ประสิทธิภาพสารสกัดจากขม้นชั้น และการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกในบรรจุภัณฑ์ โดยสังเกตร้อยละของการงอก การวัดความสูง การเกิดเชื้อรา และการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราในระหว่างการเพาะ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเป็นบรรจุภัณฑ์ต้านเชื้อรา ซึ่งบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวยังมีราคาถูก ง่ายต่อการดูแลรักษา ย่อยสลายได้ง่ายและยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษากระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์จากขานอ้อยสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
- 1.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของสารสกัดจากขม้นชั้นในบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขม้นชั้นสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
- 1.2.3 ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขม้นชั้นสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 สถานที่ทำการวิจัย ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- 1.3.2 ขานอ้อยที่นำมาทำการวิจัย นำมาจากร้านโอน้ำอ้อยสด ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี
- 1.3.3 เมล็ดพันธุ์พืชที่นำมาใช้ทำการวิจัย เมล็ดผักสลัดกรีนคอส ตราเครื่องบิน
- 1.3.4 สารเคมีที่นำมาทำการวิจัย คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์และแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95
- 1.3.5 การศึกษาประสิทธิภาพ ทำได้โดยการศึกษาดังต่อไปนี้
 - 1.3.5.1 การศึกษาลักษณะบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขม้นชั้นสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
 - 1.3.5.2 การศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขม้นชั้น

1.3.5.3 การศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส

- การสังเกตร้อยละของการงอก
- การวัดความสูง

1.3.5.4 การศึกษาบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่าง

การเพาะ

- การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

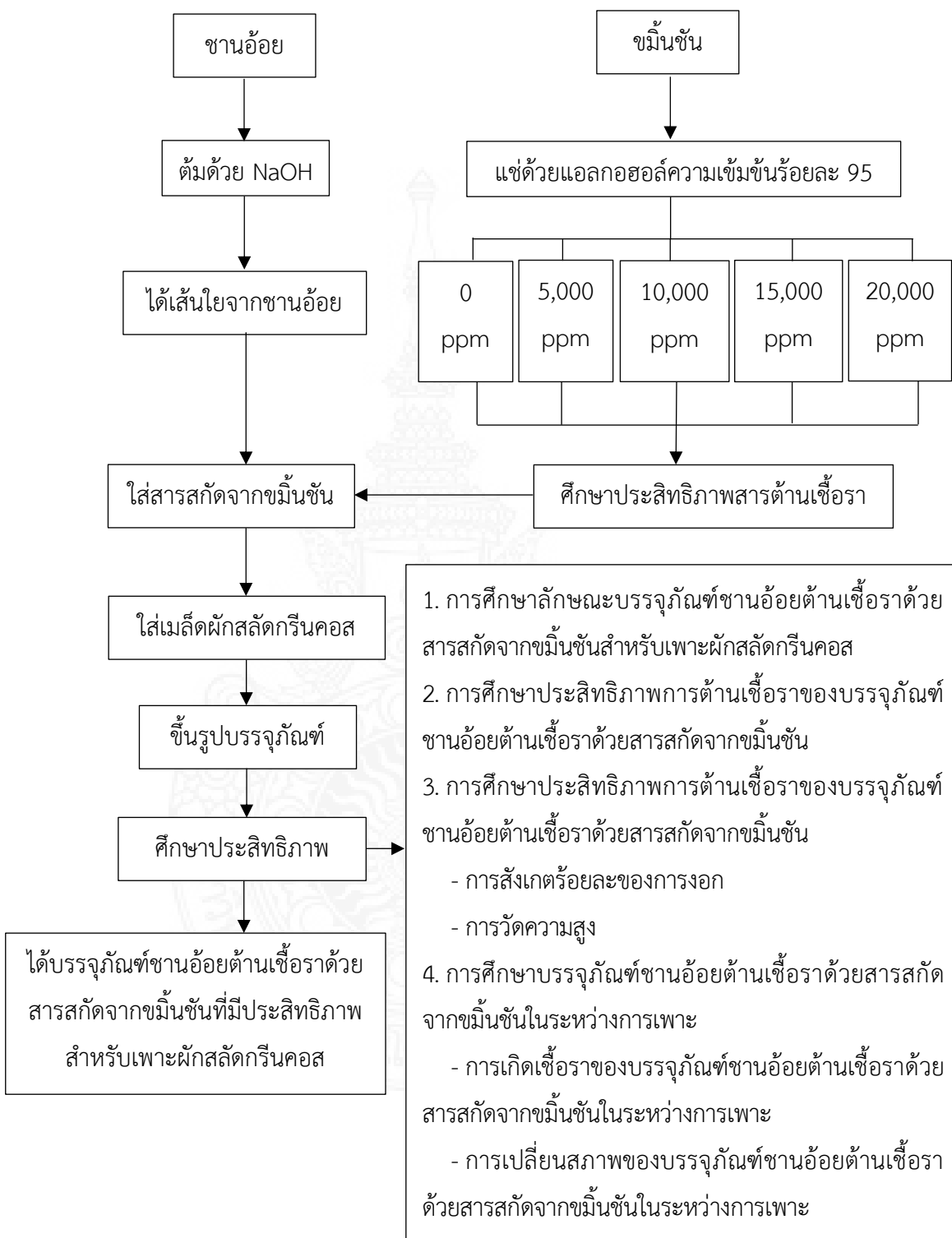
ในระหว่างการเพาะ

- การเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ในระหว่างการเพาะ



1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพ 1.1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.5 คำสำคัญ

บรรจุภัณฑ์ชานอ้อย, สารสกัดขมิ้นชัน, สารต้านเชื้อรา, การเพาะผักสลัดกรีนคอส
Bagasse Packaging, Tumeric Extract, Antagonising Fungi, Green Cos Lettuce

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
1.6.2 ทราบประสิทธิภาพการต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
1.6.3 ได้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส
ที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาการดำเนินโครงการ 1 กันยายน 2561 – 28 กุมภาพันธ์ 2562

แผนการดำเนินโครงการ	2561				2562	
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	←	→				
2. ศึกษาขั้นตอนและกำหนดอัตราส่วนสาร ต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน		←	→			
3. ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อย และสารต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน			←	→		
4. ปรับปรุงขั้นตอนการทดลองและใส่ เมล็ดพันธุ์			←	→		
5. ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของผัก สลัดกรีนคอสและการเปลี่ยนแปลงของ บรรจุภัณฑ์			←	→		
6. สรุปผลการทดลอง					←	→
7. จัดทำรายงานรูปเล่มฉบับสมบูรณ์					←	→
8. เผยแพร่และนำเสนองาน					←	→

ตาราง 1.1 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

บรรจุภัณฑ์ หมายถึง ขานอ้อยที่ต้มให้เป็นเส้นใยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์
สารสกัดจากขมิ้นชัน หมายถึง ขมิ้นชันที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95

สารต้านเชื้อรา หมายถึง สารสกัดจากขมิ้นชันเพื่อต้านเชื้อราโรคพืชในผักสลัดกรีนคอส
ที่กำหนดความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm

ผักสลัดกรีนคอส หมายถึง เมล็ดพันธุ์ที่ใส่ในบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจาก
ขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 ผักสลัดกรีนคอส
- 2.2 ปัญหาที่ทำให้เกิดโรค
- 2.3 โรคและอาการที่พบในพืช
- 2.4 วิธีการป้องกันการขึ้นของเชื้อราในผักสลัดกรีนคอส
- 2.5 สารสกัดจากขมิ้นชัน
- 2.6 บรรจุภัณฑ์ในการเพาะเมล็ดผักสลัดกรีนคอส
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผักสลัดกรีนคอส

ผักสลัดกรีนคอสเป็นพืชล้มลุก ลำต้นเป็นกอ ลักษณะใบยาวรี ซ้อนกันเป็นช่อ ใบบางกลม การปลูกดูแลรักษาคล้ายผักกาดหอมห่อ แต่จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปบ้างตามสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีชนิดใบกลมขนาดเล็ก ห่อหัวแน่น รสชาติหวานกรอบ โดยกลุ่มพืชชนิดนี้ควรปลูกเฉพาะในฤดูหนาวและฤดูฝน (Zen-hydroponics. (Green Cos Puerto), 2559)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ผักสลัดกรีนคอส



ภาพ 2.1 ผักสลัดกรีนคอส

(ที่มา : Zen-hydroponics. (Green Cos Puerto), 2559)

ชื่อสามัญ : ผักสลัดกรีนคอส (Green Cos Lettuce and Cos Romaine Lettuce)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Lactuca sativa* L. ver. *longifolia*

วงศ์ : Asteraceae

ลำต้น เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก มีอายุสั้นฤดูเดียว ลำต้นเดี่ยว มีลักษณะกลม อวบอ้วน มีข้อสั้นๆ จะมีก้านใบหนาและยาวอวบน้ำหุ้มอยู่ ออกเรียงสลับโดยรอบๆ ปกคลุมที่โคนลำต้น มีสีเขียวอ่อน

ใบ เป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ออกตรงโคนลำต้น ออกตามข้อสั้น ออกเรียงสลับรอบๆ ใบอยู่ด้านบนที่ใหญ่กว่าใบข้างในเล็กกว่า มีลักษณะทรงกลมรี โคนใบกว้างใหญ่กว่า มีใบหนา หรือใบบางเป็นมัน เห็นเส้นใบชัดเจน ขอบใบเว้า ใบหยัก ใบมีสีเขียวอ่อน เขียวปนเหลือง หรือสีเขียวแก่ สีแดง สีนํ้าตาล สีม่วง ตามสายพันธุ์ มีก้านใบใหญ่ เป็นกาบหนาและยาวอวบน้ำ หุ้มมีสีเขียวขุ่น รสชาติหวานกรอบ

ราก เป็นระบบรากแก้ว มีลักษณะอวบกลมๆ แทงลึกลงในดิน มีรากฝอยและรากแขนงเล็กๆ ออกรอบๆ บริเวณลำต้น มีสีนํ้าตาล

ดอก ออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกใหญ่ยาว มีแขนงก้านย่อยมาก แบบเชิงหลั่น มีดอกย่อยออกโคนไปที่ปลายยอด ดอกมีลักษณะเล็กๆ กลีบดอกมีสีเหลือง กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน

ผล มีผลเป็นเมล็ด อยู่ในรังไข่ มีเมล็ดจำนวนมาก มีลักษณะทรงหอก แบนยาวรี มีเปลือกหุ้มเมล็ด มีสีนํ้าตาล (Zen-hydroponics. (Green Cos Puerto), 2559)

2.1.2 ประโยชน์ของผักสลัดกรีนคอส

ผักสลัดกรีนคอสเป็นผักที่ใช้บริโภคส่วนใหญ่ เป็นผักจำพวกผักสลัดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง นิยมบริโภคกันแพร่หลายที่สุดในบรรดาผักสลัดด้วยกัน โดยส่วนใหญ่นิยมรับประทานสดและนำมาประกอบอาหารหลายชนิด คนไทยนิยมใช้ผักสลัดกรีนคอสกินกับอาหารจำพวกยำต่างๆ สาकुหมู หรือ ข้าวเกรียบปากหม้อ เป็นต้น ประโยชน์ของผักสลัดกรีนคอสนอกจากจะใช้กินเป็นผักสดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแล้ว ยังจัดเป็นอาหารทางตาด้วย โดยการนำมาตกแต่งอาหารให้มีสีสันสวยงามน่ารับประทานมากขึ้น นอกจากนี้ผักสลัดกรีนคอสยังมีคุณสมบัติในการเป็นยาอีกด้วย ความต้องการผักสลัดกรีนคอสมีอยู่ตลอดโดยเฉพาะในช่วงเทศกาลต่างๆ จึงนับได้ว่าผักสลัดกรีนคอสเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ที่นับวันจะทวีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (ฐานข้อมูลพืชผัก บทความเกษตร, 2551)

2.1.3 วิธีการเพาะผักสลัดกรีนคอส

2.1.3.1 การปลูกผักสลัดกรีนคอสสามารถปลูกได้หลายแบบ ไม่ว่าจะเป็นการปลูกในถาดดินหรือปลูกในถาดหลุม สามารถทำได้โดยการนำดิน ปุ๋ยคอกและขุยมะพร้าว ผสมกันในอัตราส่วน 1 : 1 คลุกเคล้าให้เข้ากันและทิ้งไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 7 วัน

2.1.3.2 การนำปุ๋ยที่ผสมแล้วมาใส่ในดินหรือถาดหลุมให้เต็ม แล้วใช้ไม้จิ้มลงกลางหลุม หยอดเมล็ดลงไป 1 – 2 เมล็ด กลบด้วยดินหรือวัสดุบาง ๆ จากนั้นรดน้ำแล้วนำไปไว้ในที่ร่มรำไร และรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า – เย็น

2.1.3.3 เมื่อครบ 7 วันหรือมีใบงอกขึ้นมา 3 – 5 ใบ ให้นำถาดดินที่มีเมล็ดไปวางไว้ในที่แดด เพราะผักสลัดกรีนคอสเป็นพืชที่ชอบแดด

2.1.3.4 เมื่อครบ 40 – 45 วัน สามารถนำผักสลัดกรีนคอสมาจำหน่าย หรือรับประทานได้เลย แต่ไม่ควรปล่อยให้ผักสลัดกรีนคอสแก่จนเกินไป เพราะจะทำให้แข็งและขมไม่น่ารับประทาน หากปลูกในช่วงฤดูฝน ควรเก็บเกี่ยวก่อนผักสลัดโตเต็มที่ประมาณ 2 – 3 วัน เพราะในช่วงนี้ผักสลัดจะเน่าเสียง่าย (พลังเกษตร, 2561)

2.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

2.1.4.1 น้ำ ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัว ออกซิเจนเข้าไปในเมล็ดได้มากขึ้น กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไปย่อยสลายอาหารสะสมที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง จึงนิยมเร่งการงอกของเมล็ดโดยการแช่เมล็ดในน้ำเย็นหรือน้ำอุ่น เพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่ม ทำให้น้ำและออกซิเจนซึมผ่านได้มากขึ้น เมล็ดจึงงอกได้เร็วขึ้น

2.1.4.2 อุณหภูมิ มีผลต่อกระบวนการงอกของเมล็ดตามแต่ละชนิดพืช ดังนั้นจึงควรเพาะเมล็ดในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกจะทำให้เมล็ดพืชงอกเร็วขึ้น เมล็ดพืชทั่วไปสามารถงอกได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 10 – 35 องศาเซลเซียส

2.1.4.3 ออกซิเจน เมล็ดต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในการหายใจเพื่อเผาผลาญอาหารทำให้เกิดพลังงานสำหรับการงอก

2.1.4.4 แสง มีบทบาทสำคัญต่อการงอกของเมล็ดทุกระยะการเจริญเติบโตของต้นกล้า เนื่องจากต้นกล้าต้องใช้อาหารที่สะสมภายในเมล็ด โดยมีแสงเป็นตัวกระตุ้นหลังจากเมล็ดงอกเป็นต้นกล้าแล้วหากได้รับแสงเพียงพอ ลำต้นจะอวบ ตั้งตรง เจริญเติบโตเร็ว แต่ถ้าได้รับแสงไม่เพียงพอต้นกล้าจะขาว (พรรณพิมล ชิญญานูวัตร, 2553)

2.2 ปัญหาที่ทำให้เกิดโรคพืช

โรคพืชเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ ได้แก่ เชื้อโรค และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

เชื้อโรคมีอยู่ทั่วไปทั้งในดิน น้ำ และอากาศ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะเข้าทำลายต้นพืชทันที โดยจะเข้าทางบาดแผล ทางช่องเปิดตามธรรมชาติของพืช เช่น ปากใบ หรือเข้าทำลายทางเนื้อเยื่อพืชโดยตรง ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของเชื้อและพืช เมื่อเชื้อเข้าสู่ต้นพืช บริเวณภายในเซลล์พืช หรือระหว่างเซลล์พืช หรือในระบบท่อน้ำ ท่ออาหารของพืช จะมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวน โดยการแย่งน้ำและอาหารจากพืชมาใช้ ในไม่ช้าพืชจะแสดงอาการผิดปกติ และเป็นโรคให้เห็น ถ้าปล่อยทิ้งไว้พืชจะตายในที่สุด ในระหว่างที่พืชเป็นโรคจะเป็นแหล่งของเชื้อโรค และแพร่ระบาดไปยังต้นพืชปกติอื่นๆ โดยทาง น้ำ ลม หรือมีแมลงบางชนิดและคนเป็นตัวนำไป ทำให้เกิดการแพร่ระบาดโรค บางครั้งพืชเป็นโรคตั้งแต่ยังเล็ก เพราะคนนำเมล็ดพืชที่มีโรคติดอยู่ไปปลูก เพราะฉะนั้นควรป้องกันไม่ให้พืชเกิดโรค โดยการคัดเลือกส่วนขยายพันธุ์จากพืชปกติ หลีกเลี้ยง หรือไม่นำชิ้นส่วนหรือเมล็ดของพืชเป็นโรคไปปลูก ไม่ปลูกพืชชนิดเดิมในแหล่งที่เป็นโรค เพราะจะมีเชื้อโรคอยู่แล้ว ปลูกพืชพันธุ์ต้านทานต่อเชื้อ หรือปลูกพืชต่างชนิดหมุนเวียนกันไป หรือถ้าจำเป็นก็ใช้สารเคมีให้ถูกต้องกับชนิดของโรค ฉีดป้องกัน หรือกำจัดในระยะเริ่มแรก แต่เมื่อพืชเกิดโรคแล้วต้องกำจัดเสียโดยอาจถอนทิ้ง หรือตัดส่วนที่เป็นโรคเผาทำลายเสีย และควรทำความสะอาดแปลงที่เกิดโรค รวมถึงการทำลายวัชพืชอื่นๆ ที่จะเป็นแหล่งอาศัยของเชื้อโรค เพื่อป้องกันมิให้เชื้อเข้าทำลายพืชเศรษฐกิจ และเกิดการระบาดต่อไป

ส่วนสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ดินที่ขาดธาตุอาหาร มลภาวะต่างๆ ก็ทำให้พืชผิดปกติไปได้ โดยทำให้ใบเป็นจุดไหม้ ใบเหลือง เป็นแผลสะเก็ด รากเน่า ต้นเหี่ยว เป็นต้น (Trueปลูกปัญญา, 2560)

2.3 โรคและอาการที่พบในพืช

ในการปลูกผักสลัดกรีนคอสส่วนใหญ่มักพบกับปัญหาเชื้อราขึ้นในระหว่างการเพาะโดยจากเชื้อราที่เริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่เมล็ดพืช ต้นอ่อน และต้นโตเต็มวัย อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ทั้งระบาดในพืชและคนโดยอาการของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคที่พบเห็นได้บ่อยครั้งมีดังนี้

2.3.1 *Rhizopus* sp.



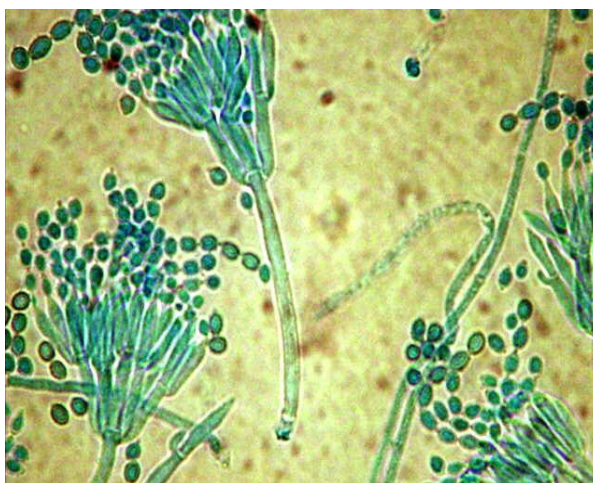
ภาพ 2.2 เชื้อรา *Rhizopus* sp.
(ไทยเกษตรศาสตร์, 2556)

เชื้อรา *Rhizopus* sp. อยู่ในวงศ์ Mucoraceae เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเน่าและในผัก เส้นใยของเชื้อราไม่มีผนังกัน เกิด Sporangium ลักษณะกลมสีดำที่ปลายสปอร์ของรา ซึ่งมีสปอร์ของรามีขนาดเล็กและกลมอยู่ภายในเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เมื่อแตกออกสปอร์จะฟุ้งปลิวไปในอากาศ ตกลงที่ผิวหรือแผลพืชที่มีความชื้นพอ จะงอกเป็นเส้นใย เส้นใยที่เกิดสปอร์ของราและสัมผัสผิวนั้นจะเกิดเส้นใยคล้ายรากยึดเกาะ เรียกว่า Rhizoids เส้นใยที่เชื่อมระหว่างจุดที่เกิด Rhizoids ซึ่งเกิดสปอร์ของราด้านบน เรียกว่า Stolon ซึ่ง Stolon นี้เจริญออกได้ทุกทิศ ส่วนการขยายพันธุ์แบบใช้เพศ เส้นใยที่แตกกิ่งขนาดสั้น โดยปลายจะสัมผัสกับสปอร์ของราอันอื่นแล้วปลายของเส้นใยนี้อาจมีผนังกันตามขวางเกิดขึ้นแบ่งเป็นเซลล์ที่ปลายแยกออกจากสปอร์ของราเซลล์ที่ปลายนี้เรียกว่า สปอร์แบบมีเพศ

ซึ่งต่อมาสปอร์แบบมีเพศทั้งสองจะรวม Protoplasm และ Nuclei จับคู่กันเซลล์ที่รวมกันนี้จะขยายใหญ่ขึ้น มีผนังหนา สีดำเป็นสปอร์แบบใช้เพศ เรียกว่า Zygosporangium เป็นสปอร์ที่อยู่ข้ามฤดู เมื่องอกจะได้ Sporangium บนสปอร์ของราซึ่งให้กำเนิดสปอร์ของราอยู่ภายใน วงจรของโรคสปอร์ของราในอากาศตกลงบนแผลของพืชแล้วงอกเข้าทำลายพืชโดยเชื้อสร้างเอนไซม์ย่อย Pectin ของ Middle Lamella ที่เชื่อมระหว่างเซลล์พืช ทำให้เกิดอาการเน่าและ Pectinolytic Enzymes นี้จะย่อยเซลล์ก่อนที่เชื้อราจะเจริญไปถึงทำให้เซลล์หลุดแล้ว Cellulolytic Enzymes ที่เชื้อราสร้างขึ้นอีกชนิดหนึ่งจะทำลาย Cellulose ของผนังเซลล์ทำให้เส้นใยเข้าไปเจริญภายในเซลล์โดยเส้นใยของเชื้อไม่ได้สัมผัสกับเซลล์ที่ยังมีชีวิตของพืชอาศัยเลย เส้นใยเจริญลุกลามภายในเนื้อเยื่อ ทำให้ผิวเน่าซึ่งจะแตกได้ง่ายเพราะการหยิบและกระแทกเพียงเบาๆ เส้นใยจะเจริญไหล่ออกทางผิวที่แตกและสร้าง สปอร์ของรา Sporangia Stolon และ Rhizoids ยึดเกาะเนื้อเยื่อที่อ่อนเพราะถูกย่อย เชื้อสามารถสร้างสปอร์ในเนื้อเยื่อที่เป็นโรคภายใน 2-3 วันแล้วสปอร์นี้จะเข้าทำลายพืชได้หลังจากหลุดออกไปแล้ว Zygosporangia จะเกิดขึ้นเมื่อเชื้อได้รับอาหารจากพืชอาศัยน้อยลง และจากเชื้อ Heterothallic Species ที่เจริญอยู่ด้วย

การติดเชื้อมีผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ส่วนมากเกิดจากสปอร์ของราเป็นสาเหตุ อาการโรคเนื่อของส่วนที่เป็นโรคชุ่มน้ำ ต่อมาความชื้นจะระเหยออกไปที่ละน้อยจนผิวหดย่น หากส่วนเป็นโรคที่ชุ่มน้ำนั้นอยู่ในระหว่างการขนส่งผิวอาจแตกและมีน้ำไหลออก สีขาวถึงเหลือง เชื้อราจะเจริญออกมาทางแผล มีสปอร์ของราสีเทาคลุมและเกิดสปอร์ของราสีดำที่ปลาย การเจริญของรานี้อาจลุกลามไปยังผิวของหีบห่อที่ใช้บรรจุและสัมผัสกับส่วนของพืชที่เป็นโรคได้ เนื้อเยื่อของพืชที่เป็นโรคนี้อาจส่งกลิ่นเหม็น เนื่องจากมีเชื้อยีสต์ทำลายซ้ำเติม (ไทยเกษตรศาสตร์, 2556)

2.3.2 *Penicillium* sp.



ภาพ 2.3 เชื้อรา *Penicillium* sp.

(ที่มา : ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2554)

เชื้อรา *Penicillium* sp. อยู่ในวงศ์ Trichocomaceae เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคโคนเน่า เกิดจากอินทรีย์วัตถุในที่ที่มีความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสม เชื้อราจะมีการสร้างสารพิษในระหว่างเจริญและสร้างเส้นใย โดยเหตุผลในการสร้างสารพิษยังไม่ปรากฏชัดเจน อาจเนื่องจากมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตหรือการพัฒนาของเชื้อราเอง ทำให้พืชอาศัยอ่อนแอต่อการเข้าทำลาย เชื้อราอาจใช้สารพิษเพื่อปรับสภาพให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตการสร้างสารพิษขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อม ซึ่งแปรผันตามชนิดของเชื้อราที่เข้าทำลาย ความอ่อนแอของพืชอาศัยกระบวนการเมทาโบลิซึม และกลไกการป้องกันตัวของพืชอาศัย รวมถึงสภาพอากาศที่เพาะปลูก วิธีการเก็บเกี่ยว การจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และสภาพการเก็บรักษา การสะสมของสารพิษจากเชื้อราสามารถเกิดขึ้นได้ในแปลงปลูก ระหว่างเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยว และโดยเฉพาะระหว่างการรักษา การจัดการอย่างระมัดระวังและการจัดการสุขาภิบาลที่ดีในระหว่างการรักษาและการเก็บรักษา และกระบวนการแปรรูปจะช่วยลดจำนวนการเน่าเสียจากเชื้อรา และการสร้างสารพิษ ผลไม้ที่ใช้สำหรับทำผลไม้แห้งควรได้รับการทำให้แห้งอย่างรวดเร็วและเก็บในสภาพที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์ (Jackson and Al-Taher, 2008) สารพิษถูกสร้างขึ้นจากเชื้อราที่มีการสร้างเส้นใยซึ่งพบเป็นส่วนใหญ่ว่ามีการสร้างสารพิษในผลไม้ และ *Fusarium* sp. สารพิษที่พบใน

เนื้อเยื่อผักและผลไม้ ได้แก่ Patulin Aflatoxin Ochratoxin A และ Alternaria Toxin ซึ่งบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง และเกือบทั้งหมดมีความทนทานสูงต่ออุณหภูมิสูงในกระบวนการแปรรูปอาหาร ผู้บริโภคอาจจะกำจัดผลิตภัณฑ์ที่พบเชื้อราหรือเน่าเสียที่สามารถสังเกตเห็นได้ แต่สำหรับการแปรรูปผลไม้ อาจยังมีบางส่วนที่ปะปนไปซึ่งเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการสร้างสารพิษขึ้นได้ Aflatoxin มักมีรายงานว่าพบในผลที่กำลังเจริญเติบโตภายใต้สภาพภูมิอากาศเขตร้อนและกึ่งร้อนในระหว่างวงจรชีวิตของเชื้อราจะมีการสร้างสารพิษในพืชอาศัย เช่น สาร Ochratoxin A Citrinin Penicillic Acid และสารทุติยภูมิอื่นๆ เช่น Chaetoglobosins Communesins Roquefortinec Expansolides และ Janthitrems ซึ่งเป็นสารที่กระตุ้นให้เกิดความเป็นพิษ พบว่าค่าความเป็นกรดต่างจะมีผลต่อการสร้างสารพิษ pH ต่ำกว่า 3 ทำให้สารพิษคงตัวได้ดี และเชื้อราสามารถสร้างสารพิษได้ที่อุณหภูมิ 1-4 องศาเซลเซียส แต่สร้างมากกว่าที่อุณหภูมิ 15 หรือ 24 องศาเซลเซียส (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2554)

2.3.3 *Colletotrichum* sp.



ภาพ 2.4 เชื้อรา *Colletotrichum* sp.

(ที่มา : พัฒนา สนธิรัตน์, 2537)

เชื้อรา *Colletotrichum* sp. อยู่ในวงศ์ Glomerellaceae เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคใบจุด เชื้อรานี้จะสร้างเส้นใยฝังอยู่ในผิวของพืช เส้นใยมีสีตั้งแต่น้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลแก่ เส้นใยแตกกิ่ง มี

ผนังกัน มีรูปร่างหลายแบบลักษณะตรงหรือโค้งงอ เป็นแผลจุดสีน้ำตาลที่ใบ ขยายขนาดใหญ่ขึ้น จากนั้นถูกปกคลุมด้วย Acervuli ที่สร้างกลุ่มสปอร์ของเชื้อสีส้ม บริเวณใบเมื่อถูกเชื้อเข้าทำลายในระยะโตเต็มที่ นอกจากนี้เมื่อต้นเต็มที่ยังพบอาการเป็นจุดดำยุบตัวบนผิว เมื่อแผลขยายขึ้นพบกลุ่ม Acervuli เช่นเดียวกัน ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย (พัฒนา สนธิรัตน์, 2537)

2.4 วิธีการป้องกันการขึ้นของเชื้อราในผักสลัดกรีนคอส

2.4.1 ในฟาร์มเปิดใหม่ ควรเตรียมพื้นที่ปลูกให้ดี พื้นโรงเรือนควรโรยด้วยหินกรวด เพื่อป้องกันน้ำขัง เพราะจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค

2.4.2 ในพื้นที่ที่มีลมแรง ควรใช้ซาแรนซิง หรือปลูกพืชกำบังลม เพื่อไม่ให้ส่วนขยายพันธุ์จากแปลงข้างเคียงปลิวเข้ามา

2.4.3 ดูแลกำจัดวัชพืชบริเวณรอบๆพื้นที่ปลูกให้สะอาด

2.4.4 ใช้วัสดุเพาะกล้าที่ใหม่สะอาด หรือผ่านการฆ่าเชื้อแล้วในการเพาะกล้า

2.5.5 ปรับระยะเวลาการสเปรย์น้ำให้เหมาะสม อย่าให้ชื้นและเกินไป

2.4.6 หากพบโรค ให้เก็บส่วนของพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลาย หรือฝังกลบโรยด้วยปูนขาว อย่าทิ้งเศษพืชที่เป็นโรคลงบนพื้น บริเวณโต๊ะปลูก

2.4.7 หลังเก็บเกี่ยว ทำความสะอาดโต๊ะปลูก และพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ

2.4.8 ในฟาร์มที่พบการระบาดของรุนแรง อาจต้องพ่นยาป้องกันเชื้อราในระยะเพาะกล้า

2.4.9 หากมีการระบาดของรุนแรงจนควบคุมไม่ได้ อาจต้องพักแปลงปลูก ทำความสะอาด และพ่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ บริเวณพื้นที่ปลูกและโดยรอบ และอาจต้องใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราเพื่อควบคุมโรค ทั้งนี้ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้ และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญ (พลังเกษตร, 2561)

2.4.10 ใช้สารสกัดที่มีส่วนผสมจากสมุนไพร เช่น ขมิ้นชัน กระชาย ชิง เป็นต้น (ทัศนีย์ นลวชัยและจิตรา ดวงแก้ว, 2559)

2.5 สารสกัดจากขมิ้นชัน

จากที่ได้ศึกษาคุณสมบัติของสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งในการเจริญเติบโตของเชื้อรา ขมิ้นชันมีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อราที่เกิดขึ้น และได้มาศึกษาคุณสมบัติในงานวิจัยฉบับนี้

2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน



ภาพ 2.5 ขมิ้นชัน

(ที่มา : Medthai, ม.ม.ป)

ขมิ้นชัน (Turmeric)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Curcuma longa* Linn.

ชื่อวงศ์ Zingiberaceae

ชื่อท้องถิ่น ขมิ้นแกง ขมิ้นชัน ขมิ้นหยอก ขมิ้นหัว ขมิ้น ตายอ สะยอ หมิ้น

ลักษณะทั่วไป

ต้น เป็นพรรณไม้ล้มลุก มีเหง้าอยู่ใต้ดินเป็นพรรณไม้เดียวกันกับว่านหรือขิง มีลำต้นสูงประมาณ 50-70 เซนติเมตร เนื้อในจะมีสีเหลืองอมส้ม

ใบ เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ รูปหอกแกมขนานกัน กว้างประมาณ 8-10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร ก้านใบยาวราวประมาณ 8-15 เซนติเมตร เป็นก้านใบแคบๆ มีร่องแผ่ออกเล็กน้อย หน้าแล้งใบนั้นจะแห้งเหลือเหง้าใต้ดินอยู่ ห้ำมรดน้ำเพราะถ้าแห้งไปเหง้าก็จะเน่า แต่ถ้าฤดูฝนฝนตกก็จะแทงต้นใหม่และออกดอก

ดอก จะออกเป็นช่อใหญ่สวย ก้านช่อนั้นจะยาวพุ่งออกมาจากใต้ดิน ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร ส่วนใบประดับสีเขียวอ่อน ๆ หรือ สีขาว ตรงปลายช่อดอกจะมีสีชมพูอ่อน จะจัดเรียงซ้อนกันอย่างระเบียบ ใบประดับ 1 ใบ จะมีดอกอยู่ 2 ดอก ใบประดับย่อยนั้นรูปขอบจะขนานยาว 3-3.5 เซนติเมตร กลีบรองกลีบดอกจะเชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ มีขน กลีบดอกจะมีสีขาว ตรงโคนเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว ปลายของมันจะแยกเป็น 3 ส่วน (Medthai, ม.ม.ป)

2.5.2 คุณสมบัติของขมิ้นชัน

2.5.2.1 ด้านแบคทีเรีย ทั้งสารสกัดขมิ้นชัน น้ำมันหอมระเหย สาร Curcumin และอนุพันธ์มีฤทธิ์ในการต้านแบคทีเรียชนิดต่างๆ เช่น แบคทีเรียที่ทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหาร แบคทีเรียที่ทำให้เกิดเยื่อหุ้มฟันอักเสบ แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องเสีย แบคทีเรียก่อโรคในกุ้ง แบคทีเรียที่ทำให้เกิดหนอง

2.5.2.2 ด้านเชื้อรา ทั้งสารสกัดขมิ้นชัน น้ำมันหอมระเหย สาร Curcumin และอนุพันธ์ มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อราชนิดต่างๆ เช่น เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวหนัง อย่างเช่น โรคกลาก และเชื้อ *Candida albicans* ซึ่งเป็นเชื้อโรคฉวยโอกาสของผู้ที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น เบาหวาน เอ็ดส์ เป็นต้น (Medthai, ม.ม.ป)

2.6 บรรจุภัณฑ์ในการเพาะเมล็ดผักสลัดกรีนคอส

ประเทศไทยเป็นประเทศชั้นนำในการปลูกพืชเศรษฐกิจระดับต้นของภูมิภาค ซึ่งในงานวิจัยนี้จึงได้เลือกอ้อย เนื่องจากอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยนิยมปลูกมากในประเทศ ซึ่งเมื่อนำอ้อยไปใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาลขั้นตอนสุดท้ายก็จะเหลือชานอ้อย ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้จึงได้นำคุณสมบัติของอ้อยมาเพื่อใช้ในการทดลองเป็นวัสดุปลูกพืช และในอ้อยนั้นมีแร่ธาตุที่สำคัญต่อการปลูกพืช และยังคงลดปัญหาขยะจากอ้อยที่ไม่ต้องการได้อีกด้วย

2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Saccharum officinarum* L.

ชื่อวงศ์ : Poaceae (Gramineae)

ชื่อเรียกอื่น : อ้อยขม อ้อยดำ อ้อยแดง Sugar Cane

อ้อยเป็นไม้ล้มลุก สูง 2-5 เมตร ลำต้นสีม่วงแดง มีไขสีขาวปกคลุม ไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปหอกแคบ กว้าง 2.5-5 เซนติเมตร ยาว 0.5-1 เมตร ขอบใบหยักถี่เป็นหนามคม โคนใบ

เป็นกาบหุ้มลำต้น ดอก ออกเป็นช่อที่ปลายยอด สีขาว ผลเป็นผลแห้ง ขนาดเล็ก เมล็ด แหลม รอบโคนมีปุยสีขาว (ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2555)



ภาพ 2.6 ลำต้นอ้อย

(ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์, ม.ม.ป.)

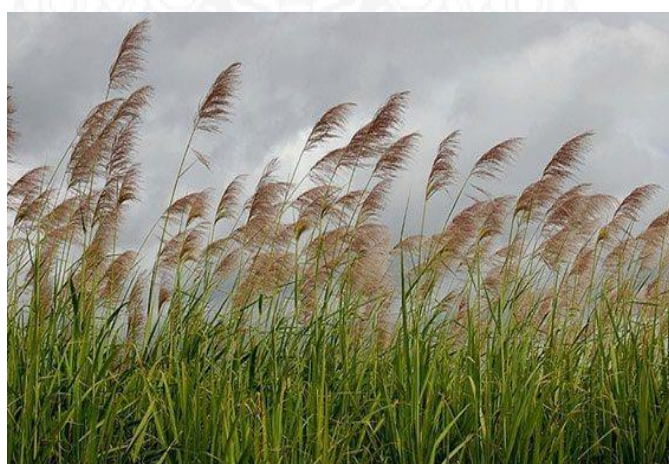
อ้อยจัดเป็นไม้ล้มลุก มักขึ้นเป็นกอ ๆ มีความสูงของลำต้นประมาณ 2-5 เมตร ลำต้นมีลักษณะแข็งแรงและเป็นมัน มีสีม่วงแดงถึงสีดำ และมีไขสีขาวเคลือบลำต้นอยู่ ลำต้นมีลักษณะกลมยาว เห็นข้อปล้องอย่างชัดเจน โดยแต่ละปล้องอาจยาวหรือสั้นก็ได้ ผิวเปลือกเรียบสีแดงอมม่วง มีตาออกตามข้อไม้แต่กึ่งก้าน เนื้ออ่อน ฉ่ำน้ำ เปลือกมีรสขม และมักมีรากอากาศขึ้นอยู่ประปราย โดยเป็นพืชที่ชอบดินร่วน น้ำไม่ท่วมขัง มีแสงแดดจัด สามารถปลูกขึ้นได้ในดินทั่วประเทศไทย และขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำหรือการใช้หน่อจากเหง้า (ต้นอ้อยมีสาร Alcohols Amino acids Asparagine Phenolic Esters และ Ethers Alkaloids ส่วนรากพบสารเคมี Nitrogenase และน้ำอ้อยพบธาตุ Calcium Potassium Magnesium Phosphorus Sulfur (อ้อย สรรพคุณและประโยชน์ของต้นอ้อย, ม.ม.ป.)



ภาพ 2.7 ใบอ้อย

(ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์, ม.ม.ป.)

ใบอ้อย ใบเป็นใบเดี่ยว ออกที่ข้อแบบเรียงสลับ หลุดร่วงได้ง่าย จึงพบได้เฉพาะที่ปลายยอด โดยจะมีกาบใบโอบหุ้มตามข้ออยู่ ลักษณะของใบเป็นรูปขอบขนาน แคนยาวเรียว มีขนสากคายอยู่ทั้งสอง ด้านของแผ่นใบ โดยแผ่นใบจะเป็นสีม่วงเข้ม และมีไขสีขาวปกคลุมอยู่ มีความกว้างประมาณ 2.5-5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 100-150 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบหุ้มลำต้น ส่วนกลางใบเป็นร่อง และขอบใบเป็นจักแบบละเอียดและคม โดยเส้นกลางใบใหญ่จะเป็นสีขาวและมีขน (อ้อย สรรพคุณและประโยชน์ของต้นอ้อย, ม.ม.ป.)



ภาพ 2.8 ดอกอ้อย

(ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์, ม.ม.ป.)

ดอกอ้อย ออกดอกเป็นช่อใหญ่ที่ปลายยอด โดยลำต้นจะออกดอกเมื่อแก่เต็มที่ ช่อดอกตั้งยาว ประมาณ 40-80 เซนติเมตร ในช่อหนึ่ง ๆ จะมีดอกย่อยสีขาวครีมอยู่เป็นจำนวนมากและมีขนยาว เมื่อแก่จะมีฟูปลาย (อ้อย สรรพคุณและประโยชน์ของต้นอ้อย, ม.ม.ป.)

2.6.2 ขั้นตอนการนำชานอ้อยมาแปรรูปเป็นบรรจุภัณฑ์

2.6.2.1 นำชานอ้อยมาต้ม สังเกตให้เส้นใยมีการแยกตัว

2.6.2.2 กรองน้ำที่ต้มชานอ้อยออก และล้างชานอ้อยด้วยน้ำ

2.6.2.3 จากนั้นนำชานอ้อยมาซ้อนเยื่อในตะแกรง เกลี่ยให้มีความหนาเท่าๆ กัน

2.6.2.4 นำตะแกรงที่ซ้อนเยื่อแล้วไปตากแดด เป็นเวลา 2 วัน

2.6.2.5 ลอกกระดาษชานอ้อยที่แห้งแล้วออกจากตะแกรง จะได้กระดาษจากชานอ้อย

2.6.3 คุณสมบัติบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากชานอ้อย

บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยเป็นนวัตกรรมสีเขียวที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ ตั้งแต่กระบวนการผลิตที่เรียบง่าย ไม่เหลือของเสียจากการผลิต และสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ทั้งหมดในการฝังกลบ สามารถย่อยสลายได้เองในธรรมชาติภายใน 30-45 วัน ในขณะที่โฟมไม่สามารถย่อยสลายได้เองและต้องสิ้นเปลืองพลังงานและสร้างของเสียจากกระบวนการผลิตและกำจัดอีกด้วย ผลิตจากธรรมชาติทั้งหมด ซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือใช้และหาได้ง่ายในท้องถิ่น ส่วนโฟมเป็นผลิตภัณฑ์จากปิโตรเคมีที่ต้องอาศัยการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ทนความเย็นและความร้อนสูงได้ตั้งแต่ -40 จนถึง 220 องศาเซลเซียส จึงสามารถใช้กับการแช่แข็ง หรือใช้เป็นภาชนะในเตาไมโครเวฟหรือเตาอบได้โดยไม่ก่อสาร CFC ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง เมื่อถูกความร้อนเหมือนโฟมทั่วไป (นันทิยา ลากสาธิต, 2561)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 วัสดุเพาะ

ขวัญใจ หรุพิทักษ์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชานอ้อย และชานอ้อยบด เป็นวัสดุเพาะเปรียบเทียบกับซีลี้อยไม้่างพาราที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยและผลผลิตของเห็ดนางฟ้า มี 6 การทดลอง คือ 100 ซีลี้อยไม้่างพารา 100 ชานอ้อย 25 ชานอ้อย 100 ชานอ้อยบด, 25 ชานอ้อยบด และ 25 กากหม้อกรอง ผลการศึกษาพบว่า ซีลี้อยไม้่างพารา ให้การเจริญเติบโตของเส้นใย 17.9 วัน เร็วกว่าวัสดุเพาะสูตรอื่น รองลงมา คือ 25 ชานอ้อย (18.2 วัน) วัสดุเพาะที่เส้นใยใช้เวลาในการเจริญเติบโต คือ 100 ชานอ้อยบด ใช้เวลา 22.9 วัน วัสดุเพาะที่ให้ผลผลิตต่อก้อนมากที่สุด คือ ร้อยละ 25

กากหม้อกรอง รองลงมา คือ ร้อยละ 25 ขานอ้อย และ ร้อยละ 25 ขานอ้อยบด ให้ผลผลิตน้ำหนักสด 161.4, 149.1, 142.7 และ 134.6 กรัมต่อก้อน ตามลำดับ ในขณะที่วัสดุเพาะที่ใช้ 100 ขานอ้อย และ 100 ขานอ้อยบด ให้ผลผลิตต่อก้อนเท่ากับ 91.5 และ 56.7 กรัม โดยร้อยละ 25 กากหม้อกรองเก็บผลผลิตได้ 4.2 ครั้งต่อก้อน รองลงมา คือ 25 ขานอ้อย 100 ซีลี้อยไม่ยางพารา และ ร้อยละ 25 ขานอ้อยบดผลิตดอกเห็ด ได้เฉลี่ย 3.9, 3.6 และ 3.6 ครั้งต่อก้อนตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า การใช้ขานอ้อยหรือกากหม้อกรองผสมกับซีลี้อยไม่ยางพาราสามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้ไม่แตกต่างจากการใช้ซีลี้อยไม่ยางพาราเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตเห็ดนางฟ้าภูฐาน

2.7.2 กระบวนการสกัดขานอ้อย

ศุภฎี สุริยพรรณพงษ์และคณะ (2554) ทำการศึกษากระบวนการผลิตเซลลูโลสสำหรับใช้ในทางเภสัชกรรมจากใบผักตบชวา ใบธูปฤาษี และกากขานอ้อย โดยวิธีย่อยด้วยกรด และคุณสมบัติของเซลลูโลสที่ผลิตได้ในกระบวนการเริ่มต้นจากการสกัดสารมีสีด้วยตัวทำละลาย ซึ่งพบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดคือการใช้เมทานอลสกัดสารที่มีสีออกจากพืชสดที่บดย่อยขนาดเล็กลงนาน 1 ชั่วโมง ทั้ง 3 ครั้ง จากนั้นฟอกขาวด้วย NaOCl Solution ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จำนวน 3 ครั้ง นาน 2 ชั่วโมง แล้วฟอกขาวอีกครั้ง นาน 30 นาที ขั้นตอนสุดท้ายคือการย่อยเส้นใยที่ได้ด้วย Hydrochloric Acid พบว่าสภาวะที่เหมาะสมคือการย่อยในอุณหภูมิห้องด้วยกรด นาน 72 ชั่วโมง สำหรับธูปฤาษี ใบผักตบชวา และ นาน 96 ชั่วโมงสำหรับกากขานอ้อย พบว่าอนุภาคของเซลลูโลสที่ย่อยได้จากผักตบชวามีรูปร่างกลม ในขณะที่ธูปฤาษีและกากขานอ้อยมีลักษณะเป็นเส้นสั้นๆ เมื่อพิจารณาถึงอัตราการฟองตัวพบว่าเซลลูโลสที่ย่อยจากกากขานอ้อยมีการฟองตัวมากที่สุด

2.7.3 ขมิ้นชัน

ทัศนีย์ นลวชัยและจิตรา ดวงแก้ว (2559) ได้ศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aromonas hydrophila* จากสารสกัดสมุนไพรไทย 7 ชนิด ได้แก่ ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) จิง (*Zingiber officinale*) กระเทียม (*Allium sativum*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) และทองพันชั่ง (*Rhinacanthus nasutus*) โดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ เอทานอล และเมทานอล ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพร ด้วยวิธี Agarwell Diffusion และ Borth Dilution พบว่าสมุนไพรไทยที่ให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนใสเฉลี่ยมากที่สุด คือ ขมิ้นชันที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางส่วนใสเท่ากับ 2.93 ± 0.60 เซนติเมตร ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (MIC) ในการศึกษาครั้งนี้จะไม่

สามารถอ่านผลได้เนื่องจากสมุนไพรมีสีที่เข้มมาก ทำให้มองไม่เห็นความขุ่นจากการเจริญเติบโตของเชื้อ *A. hydrophila* ภายในหลอดทดลอง จึงทำการศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) เพียงอย่างเดียว ผลการจากศึกษาพบว่า ขมิ้นชันที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายมีค่า MBC สูงที่สุด เท่ากับ 7.81 ppt

2.7.4 สารสกัดขมิ้นชันต้านเชื้อรา

สายวรุณ มาตรวิจิตร (2554) ได้ทำการศึกษาผลของสารเคลือบแป้งข้าวเจ้าและสารสกัด Lipophilic Phase ของ ขิง กระชาย และขมิ้นชันต่อการเกิดโรคเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Penicillium digitatum* Sacc. และคุณภาพของส้มสายน้ำผึ้ง โดยแบ่งการทดลองออกเป็นดังนี้ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากขิง กระชาย และขมิ้นชัน ความเข้มข้นที่ 0 (ชุดควบคุม) 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm ต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Penicillium digitatum* โดยความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยของเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.01$) ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 20,000 ppm สารสกัด ขมิ้นชัน ขิง และกระชาย มีประสิทธิภาพในการงอกของสปอร์ได้ร้อยละ 100 96.37 และ 90.72 ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อราได้ร้อยละ 100, 100 และ 60.93

2.7.5 ผักสลัดกรีนคอส

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2559) ได้ทำการวิจัยผักสลัดกรีนคอส พบว่าการปลูกดูแลรักษาคล้ายผักกาดหอมห่อ แต่จะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปบ้างตามสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีชนิดใบกลมห่อหัวแน่น รสชาติหวานกรอบเรียกว่า เบบี้คอส (Baby Cos) โดยกลุ่มพืชชนิดนี้ควรปลูกเฉพาะในฤดูหนาวและฤดูฝน ผักสลัดกรีนคอสเป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศเย็น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 10-24 องศาเซลเซียส ในสภาพอุณหภูมิสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และพืชสร้างสารคล้ายน้ำนมหรือยางมาก เส้นใยสูง เหนียว และมีรสขม ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรีย์วัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 6.0-6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่ง และได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่เนื่องจากใบผักกาดหอมมีลักษณะบาง ไม่ทนต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน ป้องกันอาการปลายใบไหม้ บางพื้นที่มีปัญหาขาดธาตุรอง การให้น้ำควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการเจริญเติบโต การให้น้ำไม่ควรมากเกินไป อาจทำให้เกิดโรคโคนเน่าและโรคราน้ำค้าง

2.7.6 การขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากชานอ้อย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษจากชานอ้อยของชุมชนบ้านป่าก่อพัฒนา (2560) ได้ศึกษาการวิจัยนี้พบว่าชานอ้อยที่เหลือจากการคั้นน้ำออกแล้วสามารถนำมาพัฒนาเป็นกระดาษโดยวิธีการทำกระดาษด้วยมือ โดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักแห้งของชานอ้อยต่อโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 7.5 นำมาต้มใช้น้ำ 6 ลิตร เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง และปั่นหรือตีเยื่อ จากนั้นนำตะแกรงไนรอนขนาด 57× 47 เซนติเมตรมาร่อนโดยแต่ละแผ่นจะใช้เยื่อประมาณ 150 กรัม อัตราส่วนนี้จะได้กระดาษชานอ้อย 6-7 แผ่น คุณสมบัติกระดาษชานอ้อยและผลิตภัณฑ์กระดาษชานอ้อยเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกระดาษชานอ้อยปี 1255/2549 และผลิตภัณฑ์กระดาษชานอ้อยปี 1259/2549 ส่วนผลการศึกษาความคิดเห็นและความพึงพอใจของการใช้ผลิตภัณฑ์กระดาษจากชานอ้อย พบว่า สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ได้ และมีสีที่มีความพึงพอใจในระดับมากต่อผลิตภัณฑ์กล่องกระดาษจากชานอ้อย ผลิตภัณฑ์กระดาษจากชานอ้อยสามารถเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสร้างรายได้แก่ชุมชน



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีขึ้นเพื่อพัฒนาชานอ้อยให้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความสามารถในการต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
- 3.2 วิธีการทดลองการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1.1 ชานอ้อย
- 3.1.2 ขมิ้นชัน
- 3.1.3 เมล็ดพันธุ์ผักสลัดกรีนคอส
- 3.1.4 โซเดียมไฮดรอกไซด์
- 3.1.5 แอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95
- 3.1.6 หม้อต้มอัดแรงดัน (Autoclave)
- 3.1.7 ตะแกรงซ็อนเยื่อ ขนาด 21x30 เซนติเมตร



ภาพ 3.1 ตะแกรงซ็อนเยื่อ ขนาด 21x30 เซนติเมตร

3.2 วิธีการทดลองการวิจัย

3.2.1 การผลิตบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส

3.2.1.1 ล้างชานอ้อยเพื่อกำจัดสิ่งติดค้าง และตัดชานอ้อยให้ได้ขนาด ยาว 1 เซนติเมตร (ภาพ 3.2 ก)

3.2.1.2 ต้มชานอ้อยในหม้อต้มอัดแรงดัน ระยะเวลา 30 นาที (ภาพ 3.2 ข)

3.2.1.3 นำชานอ้อยที่ได้ 1,000 กรัมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 75 กรัม ต้มในน้ำ 3 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที โดยต้มในอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ตรวจสอบเยื่อโดยการสังเกตการแยกตัวของเส้นใย (ภาพ 3.2 ค)

3.2.1.4 กรองน้ำออกและล้างด้วยน้ำสะอาด การล้างเยื่อเพื่อลดความเข้มข้นที่ตกค้างของโซเดียมไฮดรอกไซด์ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง ตรวจสอบโดยการสัมผัสเยื่อแล้วเยื่อไม่ลื่น หรือจนมีค่าเป็นกลาง (pH = 7) (ภาพ 3.2 ง)

3.2.1.5 นำเยื่อชานอ้อยที่ได้มาปั่น เยื่อจะมีลักษณะละเอียดและนุ่มฟู อาจเหลือเส้นใยที่หยาบอยู่บางส่วน

3.2.1.6 ทำการช้อนเยื่อ เกลี่ยเยื่อในแต่ละแผ่นให้มีความหนาเท่าๆ กัน (ภาพ 3.2 จ)

3.2.1.7 ใส่เมล็ดผักสลัดกรีนคอสในตะแกรง (ภาพ 3.2 ฉ)

3.2.1.8 จากนั้นผึ่งกระดาษในตะแกรงให้แห้งและลอกกระดาษออกจากตะแกรง (ภาพ 3.2 ช)



(ก) ชานอ้อย



(ข) ต้มชานอ้อยในหม้อต้มอัดแรงดัน

ภาพ 3.2 การผลิตบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส



(ค) ต้มชานอ้อยกับโซเดียมไฮดรอกไซด์



(ง) ล้างเยื่อชานอ้อย



(จ) ใช้ตะแกรงซ้อนเยื่อชานอ้อยแยกออกมา



(ฉ) ใส่มะลัดผักสลัดกรีนคอส



(ช) กระดาษชานอ้อย

ภาพ 3.2 การผลิตบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส (ต่อ)

3.2.2 การสกัดสารต้านเชื้อราจากขมิ้นชัน

3.2.2.1 นำขมิ้นชันสดมาล้างให้สะอาดและบดละเอียด (ภาพ 3.3)

3.2.2.2 แช่ด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 ปิดฝาแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 3 วัน เขย่าทุกวัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง จะได้สารสกัดขมิ้นชัน (ภาพ 3.4)

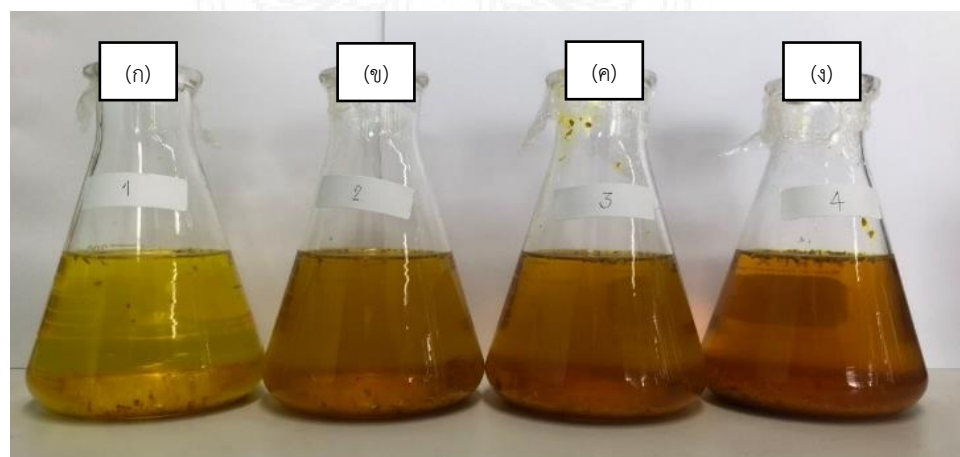
3.2.2.3 กำหนดอัตราส่วนขมิ้นชันที่ละลายในแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 ที่ระดับความเข้มข้น คือ 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm



(ก) ขมิ้นชันสด

(ข) ขมิ้นชันบดละเอียด

ภาพ 3.3 ขมิ้นชัน



ภาพ 3.4 สารสกัดขมิ้นชันที่สกัดโดยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95

(ก) ความเข้มข้น 5,000 ppm (ข) ความเข้มข้น 10,000 ppm

(ค) ความเข้มข้น 15,000 ppm (ง) ความเข้มข้น 20,000 ppm

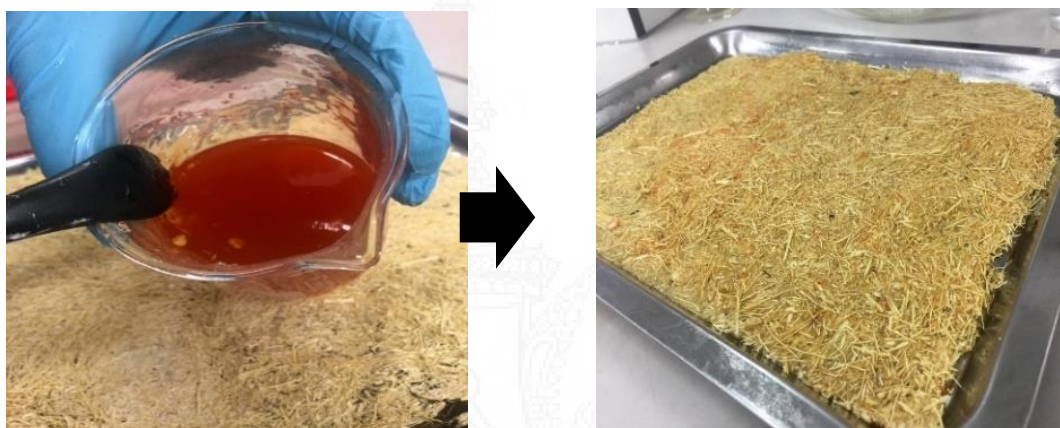
3.2.3 การใส่สารสกัดจากไขมันชั้นในบรรจุภัณฑ์โดยใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นตัวช่วยผสม

3.2.3.1 ต้มน้ำ 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

3.2.3.2 ใส่แป้งมันสำปะหลัง 100 กรัมลงในน้ำเดือดและกวนตลอดเวลา เป็นเวลานาน 30 นาที สังเกตให้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน

3.2.3.3 ผสมแป้งมันสำปะหลังต้มสุกกับสารสกัดจากไขมันชั้นในที่ระดับความเข้มข้น 0, 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 ppm (โดย 0 คือ แป้งมันสำปะหลังที่ไม่ใส่สารสกัดจากไขมันชั้น)

3.2.3.4 ทาเคลือบบรรจุภัณฑ์ชานอ้อย และตากให้แห้ง



(ก) ผสมแป้งมันสำปะหลังต้มสุกกับสารสกัดจากไขมันชั้น (ข) ทาเคลือบบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยและตากแห้ง

ภาพ 3.5 บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยเคลือบด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นกับแป้งมันสำปะหลังต้มสุก

3.2.4 การศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากไขมันชั้น

3.2.4.1 นำเชื้อรา *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. และ *Colletotrichum* sp. มาผสมกับน้ำกลั่น โดยนำเชื้อราแต่ละชนิด 0.5 กรัม มาละลายในน้ำกลั่นปริมาตร 250 มิลลิลิตร และแบ่งออกใส่ถุง ถุงละ 50 มิลลิลิตร จะได้ 1 ถุงต่อ 1 ความเข้มข้น

3.2.4.2 ตัดชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ที่เคลือบด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นที่ระดับความเข้มข้น 0, 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 ppm ขนาด 2x2 เซนติเมตร นำชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ที่เคลือบด้วยสารสกัดจากไขมันชั้นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาแช่ลงในน้ำกลั่นที่ผสมเชื้อราไว้ นาน 3 นาที แล้วนำชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์มาใส่ถุง และรัดปากถุงให้แน่น เชื้อรา 1 ชนิดต่อ 1 การทดลอง

3.2.4.3 เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลานาน 10 วัน โดยสังเกต
ลักษณะการเกิดของเชื้อราทุกวัน

3.2.5 การศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

3.2.5.1 นำบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0, 5,000
10,000 15,000 และ 20,000 ppm มาตัดให้มีขนาด 9x13 ตารางเซนติเมตร

3.2.5.2 วางบรรจุภัณฑ์ลงดิน รดน้ำเข้า-เย็น ครั้งละ 500 มิลลิลิตร

3.2.5.3 ในสัปดาห์แรก ใช้วัสดุคลุมให้มีดีเพื่อช่วยเร่งการงอกของผักสลัดกรีนคอส และ
สัปดาห์ที่ 2 จึงจะเอาวัสดุคลุมออก

3.2.5.4 ทำการบันทึกผลทุก 2 วัน เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์

3.2.5.5 การศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส

- การสังเกตร้อยละของการงอก โดยสังเกตจาก

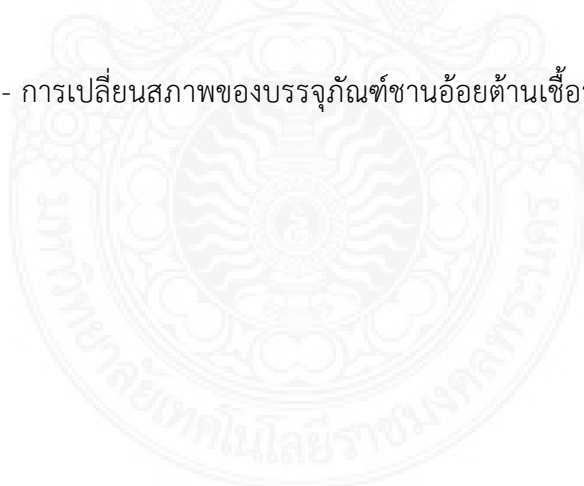
ร้อยละของการงอก = $(\text{จำนวนเมล็ดที่งอก} / \text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}) \times 100$

- การวัดความสูง โดยใช้หน่วยเป็น เซนติเมตร

3.2.5.6 การศึกษาบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ

- การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันใน
ระหว่างการเพาะ

- การเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันใน
ระหว่างการเพาะ



บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตชานอ้อยให้เป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส และใช้ขมิ้นชันซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อรา ตลอดจนศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส ผลการศึกษาสามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

4.3 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส

4.3.1 การสังเกตร้อยละของการงอก

4.3.2 การวัดความสูง

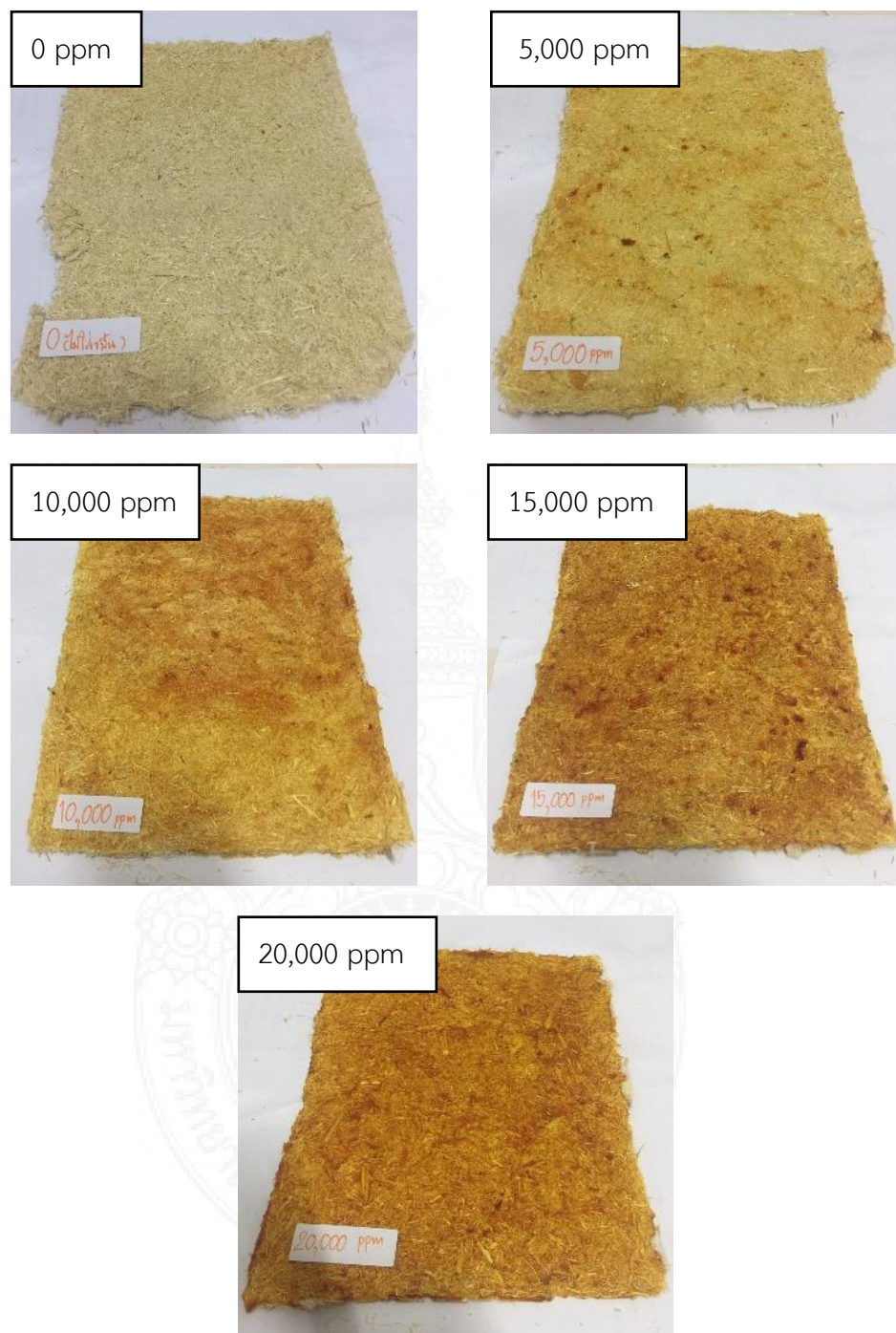
4.4 ผลการศึกษารับรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการแพะ

4.4.1 การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการแพะ

4.4.2 การเปลี่ยนสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการแพะ

4.1 ผลการศึกษาลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับแพะผักสลัดกรีนคอส

การผลิตเส้นใยชานอ้อยให้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความสามารถในการต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน ทำโดยใส่เมล็ดลงไปบรรจุภัณฑ์ และเคลือบด้วยแป้งมันสำปะหลังต้มสุกซึ่งมีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm พบว่า พื้นผิวของบรรจุภัณฑ์ที่มีเส้นใยเกาะตัวกัน มีลักษณะหยาบสม่ำเสมอเหมือนกันทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชันจะทำให้บรรจุภัณฑ์มีสีเหลืองเข้มขึ้นตามลำดับ ดังภาพ 4.1



ภาพ 4.1 บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยเคลือบด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ในการศึกษานี้ได้ตัดชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ที่เคลือบด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0, 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 ppm มาศึกษาการเกิดของเชื้อราด้วยวิธีการนำชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ที่เคลือบด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระดับความเข้มข้นต่างๆ มาแช่ลงในน้ำกลั่นที่ผสมเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., และ *Colletotrichum* sp. เป็นเวลานาน 3 นาที แล้วนำบรรจุภัณฑ์มาใส่ถุง รัดปากถุงให้แน่น และสังเกตเห็นได้ว่าการเกิดเชื้อราภายใน 10 วัน ดังนี้

เชื้อรา <i>Penicillium</i> sp.	ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 4 (ภาพ 4.5 ก)
	ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 6 (ภาพ 4.7 ก)
	ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 7 (ภาพ 4.8 ก)
	ที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 7 (ภาพ 4.8 ก)
	ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 9 (ภาพ 4.10 ก)
เชื้อรา <i>Rhizopus</i> sp.	ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 7 (ภาพ 4.8 ข)
	ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 8 (ภาพ 4.9 ข)
	ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 9 (ภาพ 4.10 ข)
	ที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ppm	ไม่เกิดเชื้อรา (ภาพ 4.2-4.11 ข)
	ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm	ไม่เกิดเชื้อรา (ภาพ 4.2-4.11 ข)
เชื้อรา <i>Colletotrichum</i> sp.	ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 7 (ภาพ 4.8 ค)
	ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 8 (ภาพ 4.9 ค)
	ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm	เริ่มเกิดเชื้อราวันที่ 9 (ภาพ 4.10 ค)
	ที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ppm	ไม่เกิดเชื้อรา (ภาพ 4.2-4.11 ค)
	ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm	ไม่เกิดเชื้อรา (ภาพ 4.2-4.11 ค)

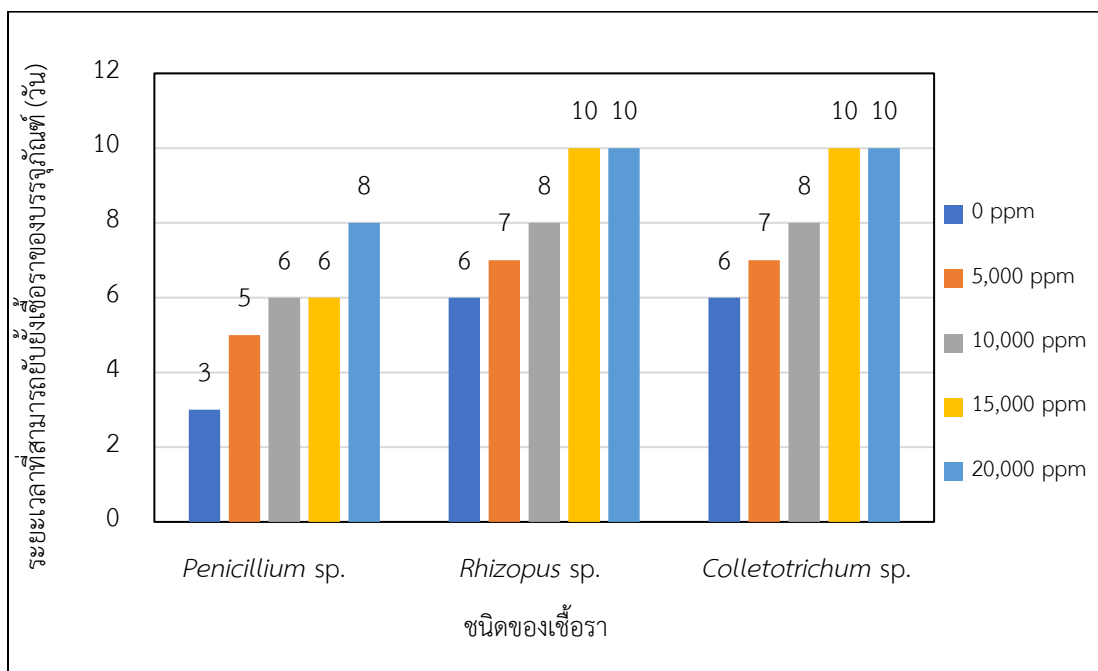
ผลการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากขมิ้นชันต้านเชื้อรา พบว่า บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm สามารถชะลอการเกิดเชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิดแต่ชะลอการเกิดเชื้อรา *Rhizopus* sp. และ *Colletotrichum* sp. ได้ดีกว่า (เกิดเชื้อราในวันที่ 7 และ 9 ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีสารสกัดขมิ้นชัน (0 ppm) ดังภาพ 4.2 และในระยะเวลา 10 วันที่ทำการศึกษา บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยที่ระดับความเข้มข้น 15,000 และ 20,000 ppm สามารถต้านการเกิดเชื้อรา *Rhizopus* sp. ที่

เป็นสาเหตุโรคเน่าในผัก และต้านเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เป็นสาเหตุโรคใบจุด แต่ไม่สามารถต้านเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้ ดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ผลการสังเกตการเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ระยะเวลาที่สังเกต	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เชื้อรา <i>Penicillium</i> sp.										
ความเข้มข้น 0 ppm	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 5,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 10,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 15,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 20,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
เชื้อรา <i>Rhizopus</i> sp.										
ความเข้มข้น 0 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 5,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 10,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
ความเข้มข้น 15,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
ความเข้มข้น 20,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
เชื้อรา <i>Colletotrichum</i> sp.										
ความเข้มข้น 0 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 5,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓
ความเข้มข้น 10,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
ความเข้มข้น 15,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
ความเข้มข้น 20,000 ppm	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

โดย ✗ คือ ไม่เกิดเชื้อรา ✓ คือ เกิดเชื้อรา



ภาพ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่สามารถยับยั้งเชื้อราชนิดต่างๆ
ของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา



ภาพ 4.3 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 1 วัน



ภาพ 4.4 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 2 วัน



ภาพ 4.5 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน



ภาพ 4.6 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 4 วัน



ภาพ 4.7 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 5 วัน



ภาพ 4.8 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน



ภาพ 4.9 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ขนมอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน



ภาพ 4.10 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ขนมอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 8 วัน



ภาพ 4.11 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ขนอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 9 วัน



ภาพ 4.12 การเกิดเชื้อราทั้ง 3 ชนิดขึ้นบนบรรจุภัณฑ์ขนมอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อเวลาผ่านไป 10 วัน

4.3 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ โดยวางบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้าน เชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm ลงบน ดิน แล้วรดน้ำเป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.3.1 ผลการศึกษาการสังเกตร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอส

ในการการศึกษาการเจริญเติบโตจากการงอกของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ ได้สังเกตจากร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอส ดังนี้

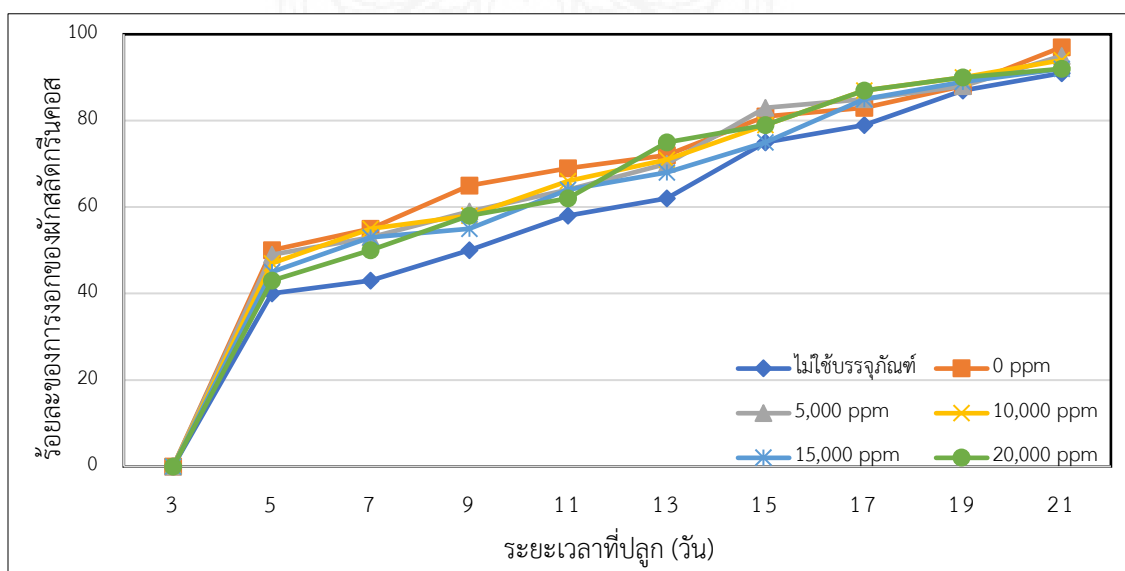
$$\text{ร้อยละของการงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

เมื่อเปรียบเทียบผลจากการปลูกแบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ (ตัวควบคุม) และแบบใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm พบว่า ผักสลัดกรีนคอสมีการงอกจากเมล็ดที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์เป็นร้อยละ 91 97 95 94 92 และ 92 ตามลำดับ (ตาราง 4.2) จะเห็นได้ว่า ไม่แตกต่างกัน โดยที่การปลูกแบบใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีร้อยละของการงอกใกล้เคียงกับการปลูกแบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ ดังนั้น บรรจุภัณฑ์จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการงอกของผักสลัดกรีนคอส ดังภาพ 4.13

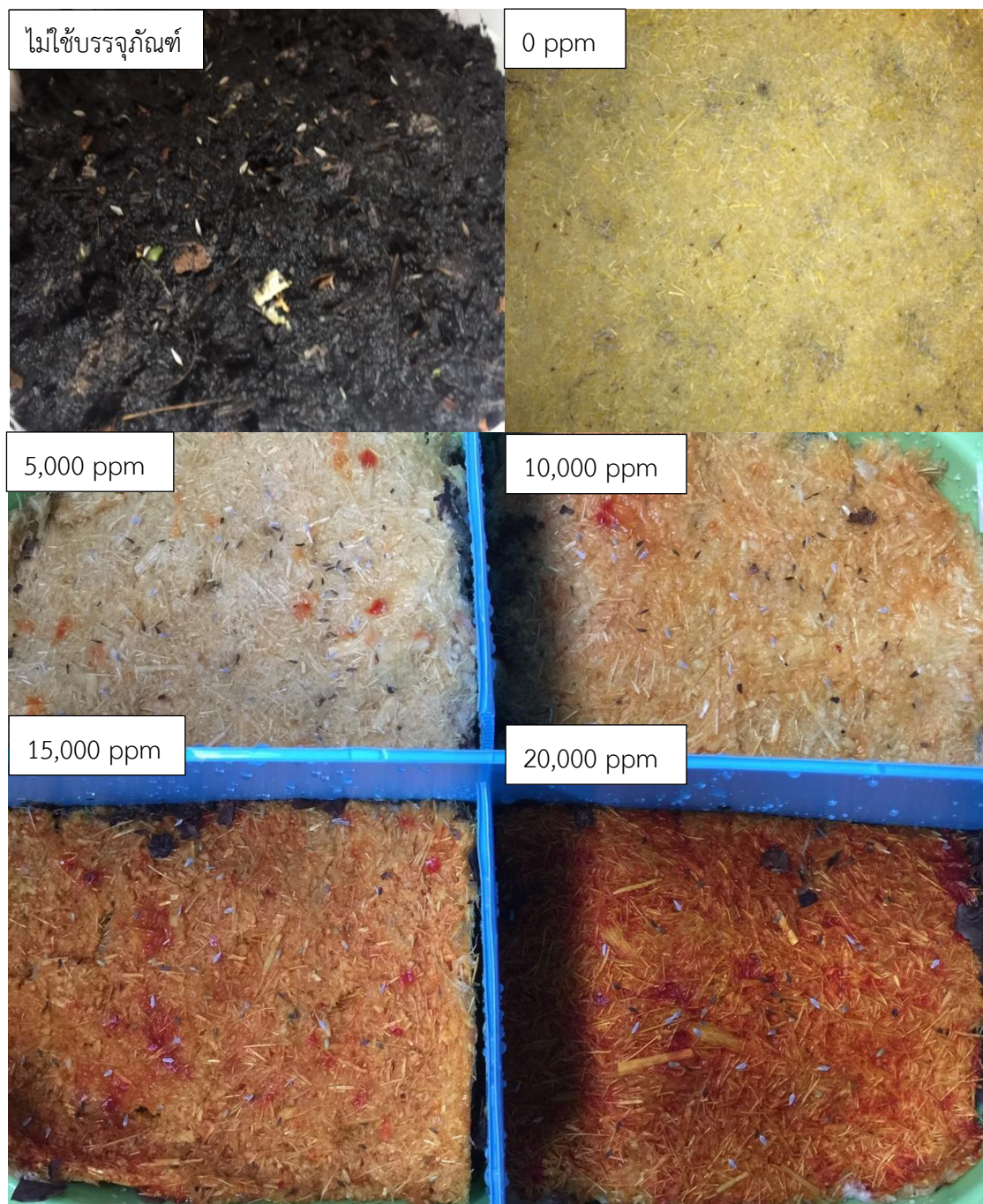
จากการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส เริ่มงอกในวันที่ 5 (ภาพ 4.15) และมีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อปลูกเป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ (ภาพ 4.23) เนื่องจากการทดลองมีระยะเวลาเพียง 3 สัปดาห์ แต่จากกราฟแสดงค่าร้อยละการงอกยังไม่คงที่ จึงอาจมีการงอกเพิ่มได้อีกหลังจากนี้ หากจะทำการทดลองเพิ่มเติมจึงควรใช้ระยะเวลา 1 เดือนขึ้นไปเพื่อให้ผลที่แน่นอนขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การงอกของผักสลัดกรีนคอสมีค่าร้อยละ 92-97 ถือว่าใกล้เคียงร้อยละ 100 อาจสรุปได้ว่า บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันคาดว่าสามารถเป็นตัวช่วยเก็บความชื้นให้กับเมล็ดพันธุ์รวมถึงด้านเชื้อราที่จะเป็นอุปสรรคในการงอก จึงทำให้มีร้อยละการงอกที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกแบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์

ตาราง 4.2 ร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ระยะเวลาที่ปลูก (วัน)	ร้อยละของการงอกของผักสลัดกรีนคอส					
	ไม่ใช้ บรรจุภัณฑ์	ความเข้มข้นของสารสกัดขมิ้นชัน (ppm)				
		0	5,000	10,000	15,000	20,000
3	0	0	0	0	0	0
5	40	50	49	47	45	43
7	43	55	53	55	53	50
9	50	65	59	58	55	58
11	58	69	64	66	64	62
13	62	72	70	71	68	75
15	75	81	83	79	75	79
17	79	83	85	87	85	87
19	87	88	88	90	89	90
21	91	97	95	94	92	92



ภาพ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของร้อยละการงอกของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันเมื่อปลูกในระยะเวลา 3 สัปดาห์



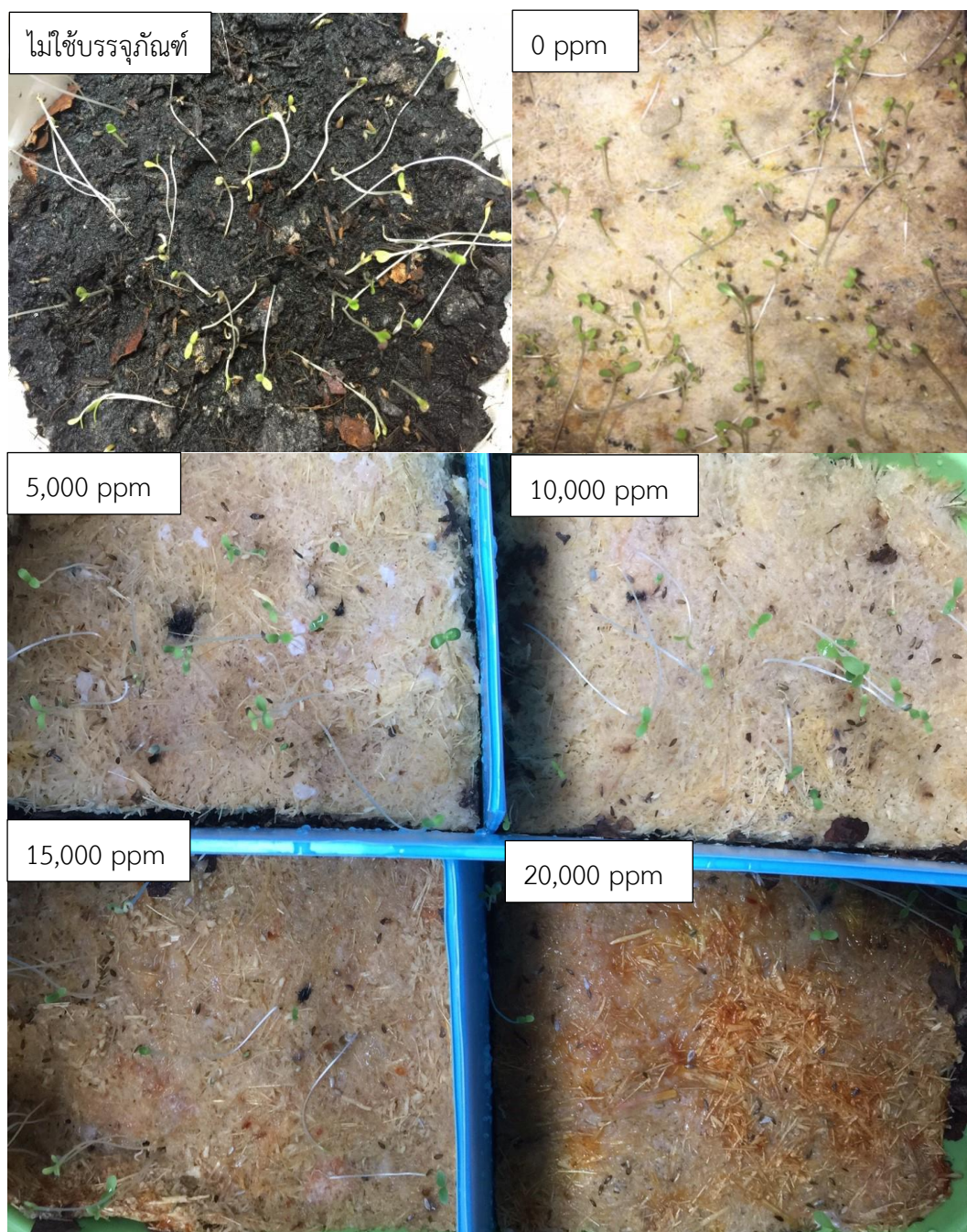
ภาพ 4.14 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุก้อนท์ขานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 3 วัน



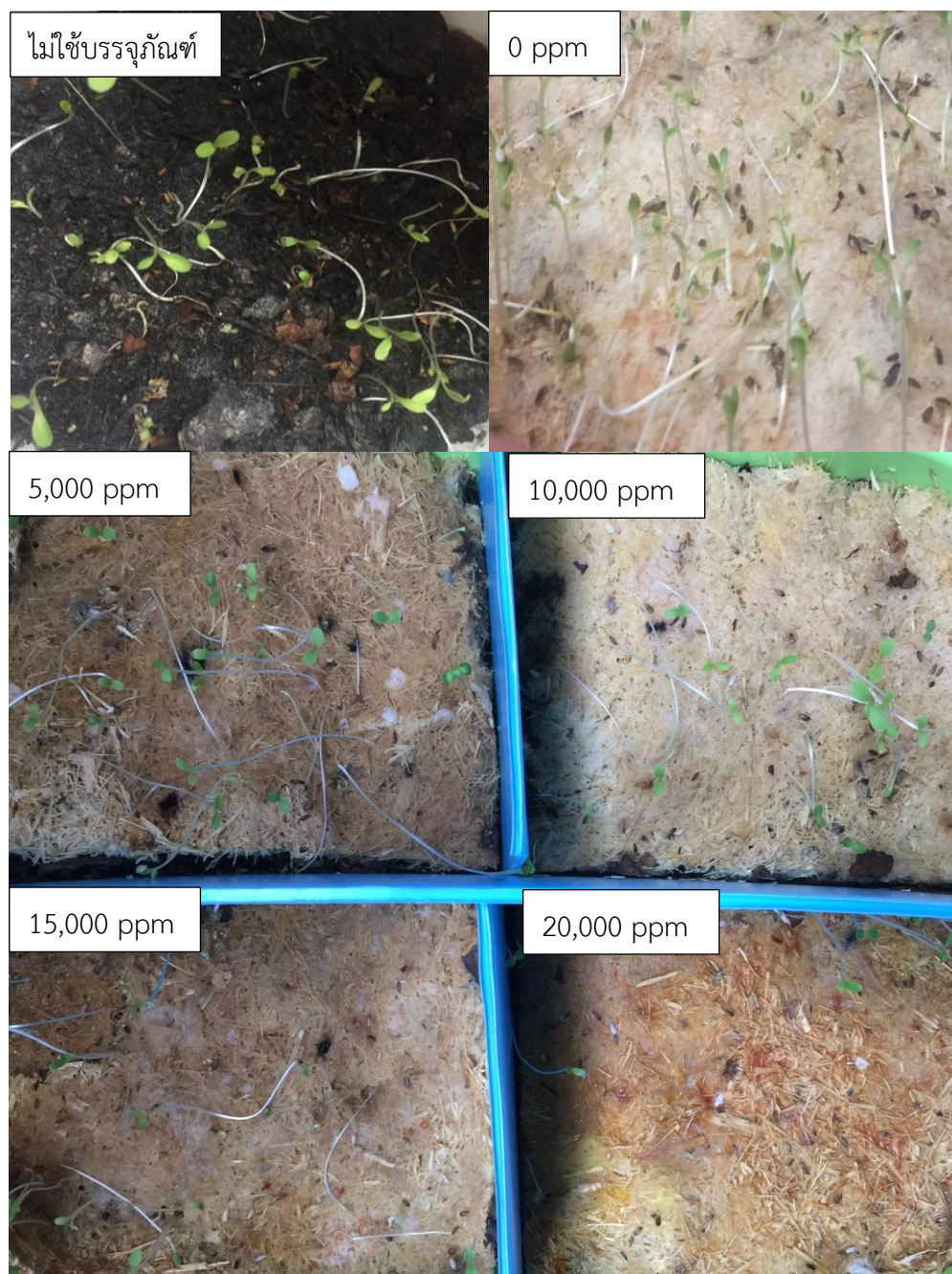
ภาพ 4.15 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 5 วัน



ภาพ 4.16 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 7 วัน



ภาพ 4.17 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 9 วัน



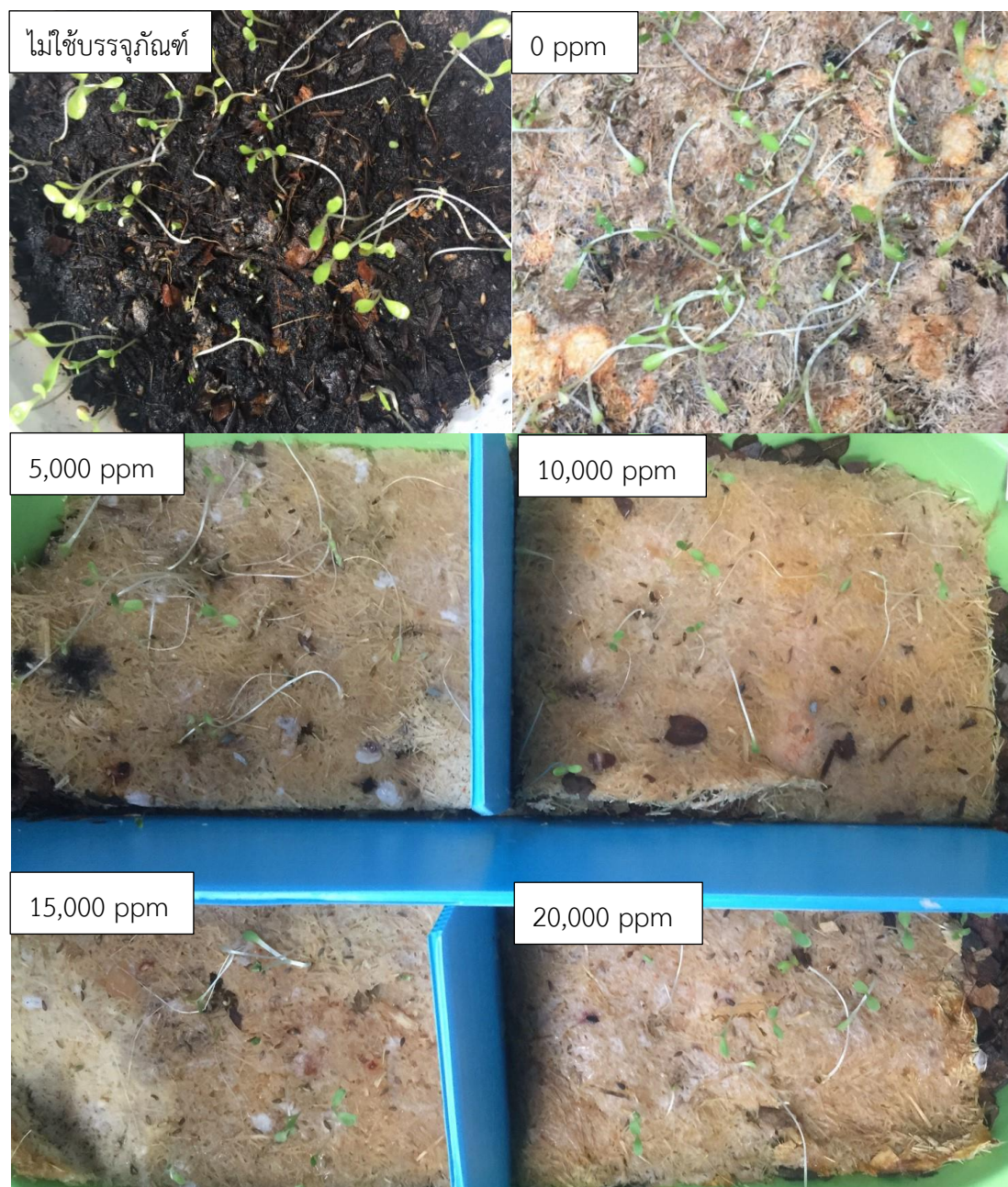
ภาพ 4.18 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ขาน้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 11 วัน



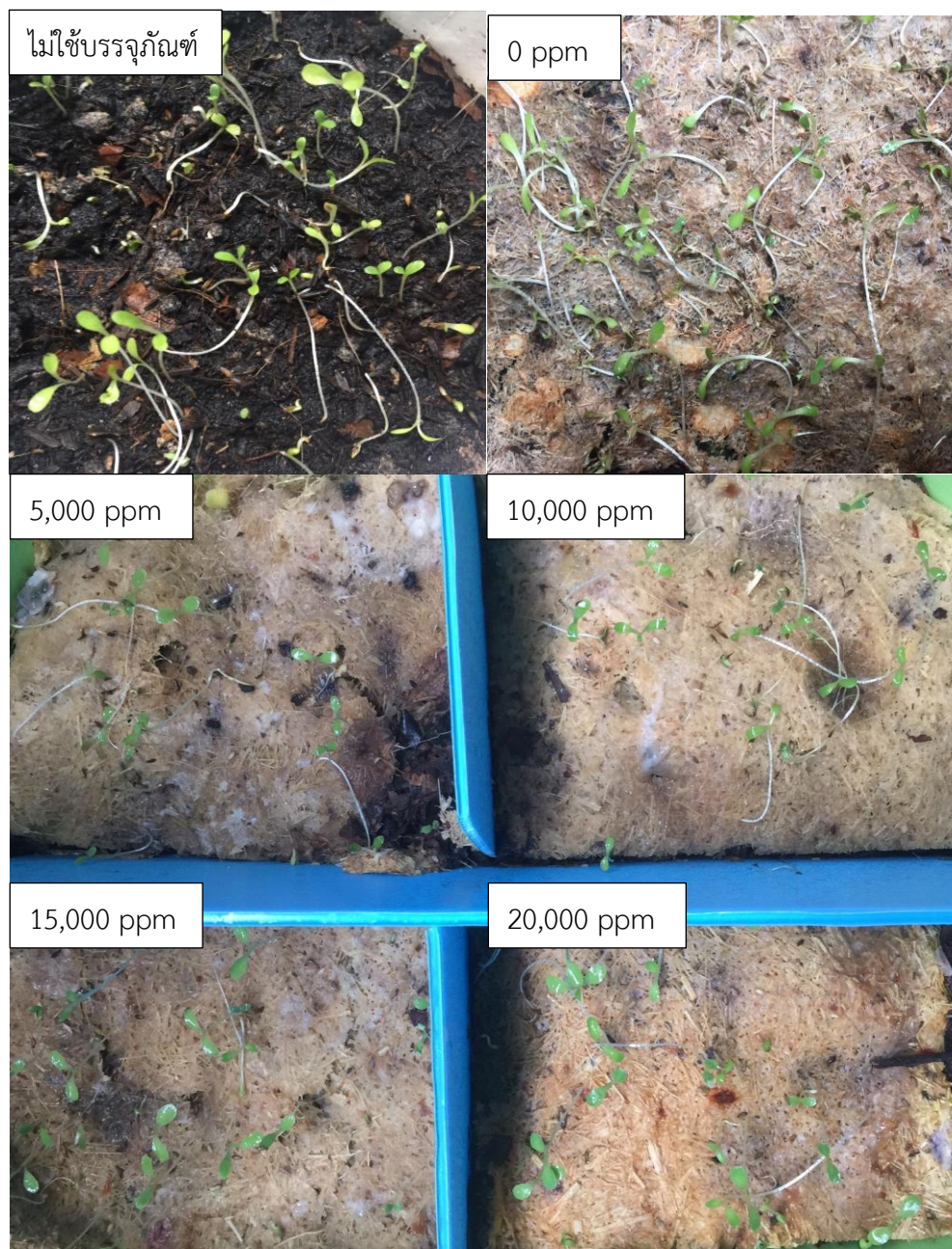
ภาพ 4.19 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกโดยบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 13 วัน



ภาพ 4.20 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุก๊าซخانอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 15 วัน



ภาพ 4.21 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 17 วัน



ภาพ 4.22 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 19 วัน



ภาพ 4.23 การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุมัทธชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 21 วัน

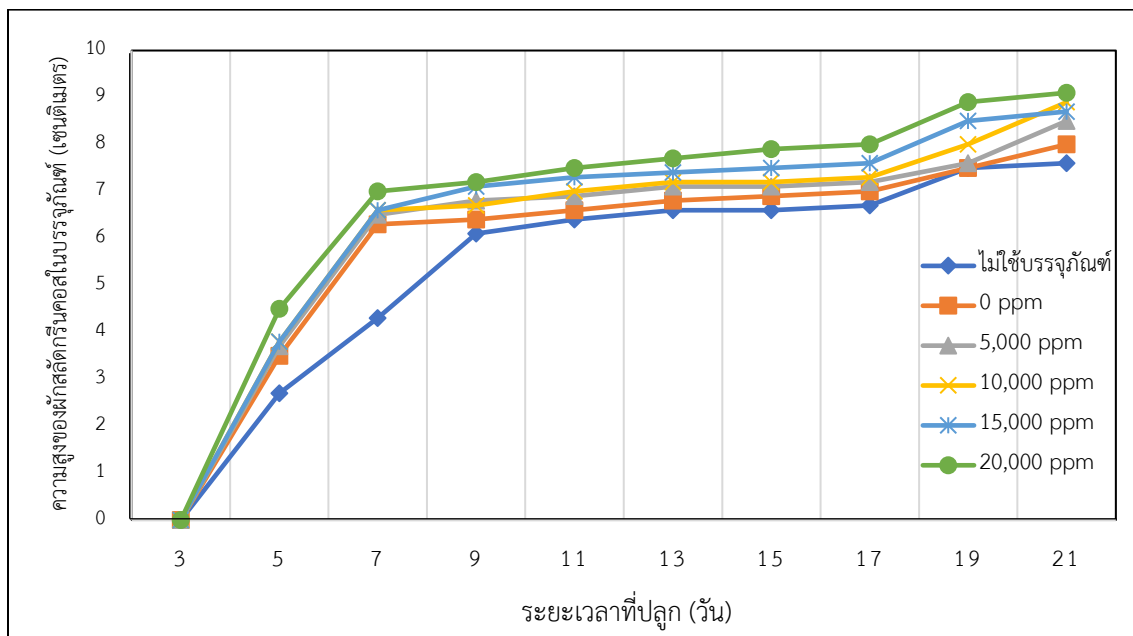
4.3.2 ผลการศึกษาการวัดความสูงของผักสลัดกรีนคอส

จากผลการศึกษาการวัดความสูงของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกแบบไม่ใช้และใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm พบว่า การปลูกแบบใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันระดับความเข้มข้นสูง ทำให้ต้นผักสลัดกรีนคอสมีความสูงเพิ่มขึ้นด้วยตามลำดับ ดังตาราง 4.3

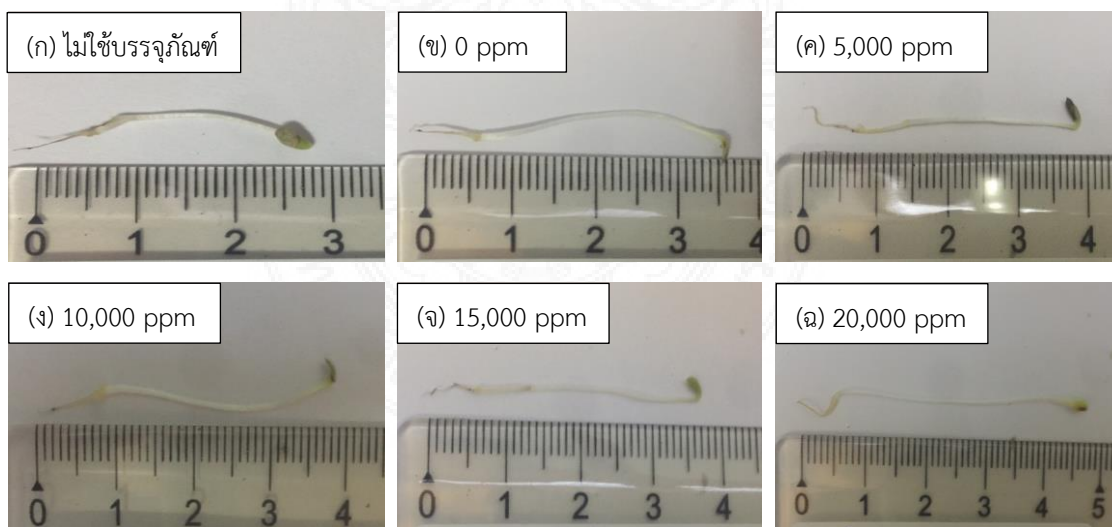
ทั้งนี้ สารสกัดจากขมิ้นชันช่วยส่งผลให้ความสูงของผักสลัดกรีนคอสมากขึ้น โดยที่สารสกัดจากขมิ้นชันในระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไป มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่จะก่อให้เกิดปัญหาหรืออุปสรรคในการเจริญเติบโต นอกจากนี้สารสกัดจากขมิ้นชันอาจมีสารสำคัญที่มีส่วนในการกระตุ้นความสูงของผักสลัดกรีนคอส จากผลการทดลองเห็นได้ชัดจากการปลูกในบรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm เป็นเวลานาน 21 วัน ทำให้ผักสลัดกรีนคอสมีความสูงมากที่สุด คือ 9.1 เซนติเมตร (ภาพ 4.33)

ตาราง 4.3 ความสูงของผักสลัดกรีนคอสเมื่อปลูกโดยใช้บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

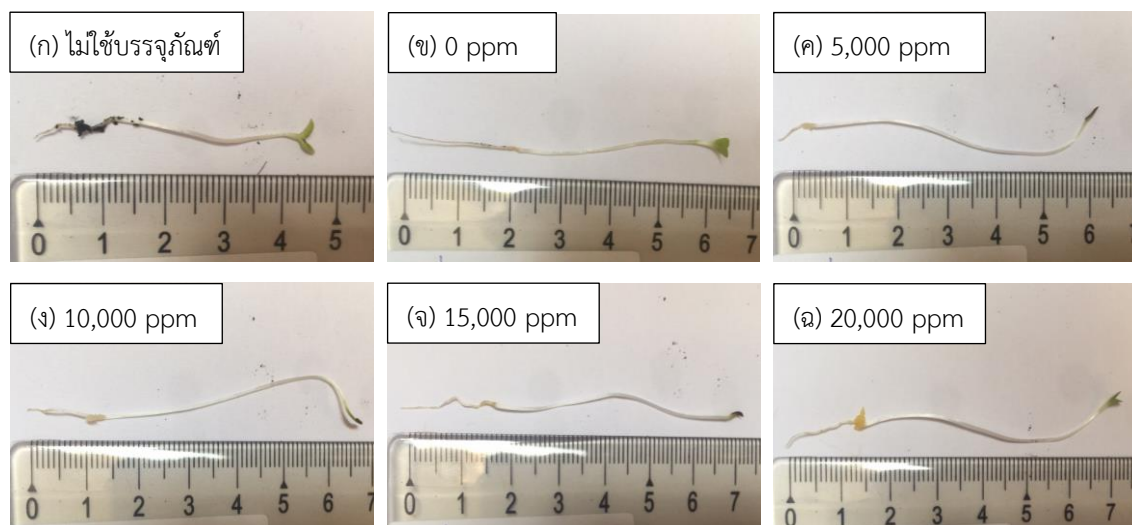
ระยะเวลาที่ปลูก (วัน)	ความสูงของผักสลัดกรีนคอส (เซนติเมตร)					
	ไม่ใช้ บรรจุภัณฑ์	ความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชัน (ppm)				
		0	5,000	10,000	15,000	20,000
3	0	0	0	0	0	0
5	2.7	3.5	3.7	3.8	3.8	4.5
7	4.3	6.3	6.5	6.6	6.6	7
9	6.1	6.4	6.8	6.7	7.1	7.2
11	6.4	6.6	6.9	7	7.3	7.5
13	6.6	6.8	7.1	7.2	7.4	7.7
15	6.6	6.9	7.1	7.2	7.5	7.9
17	6.7	7	7.2	7.3	7.6	8
19	7.5	7.5	7.6	8	8.5	8.9
21	7.6	8	8.5	8.9	8.7	9.1



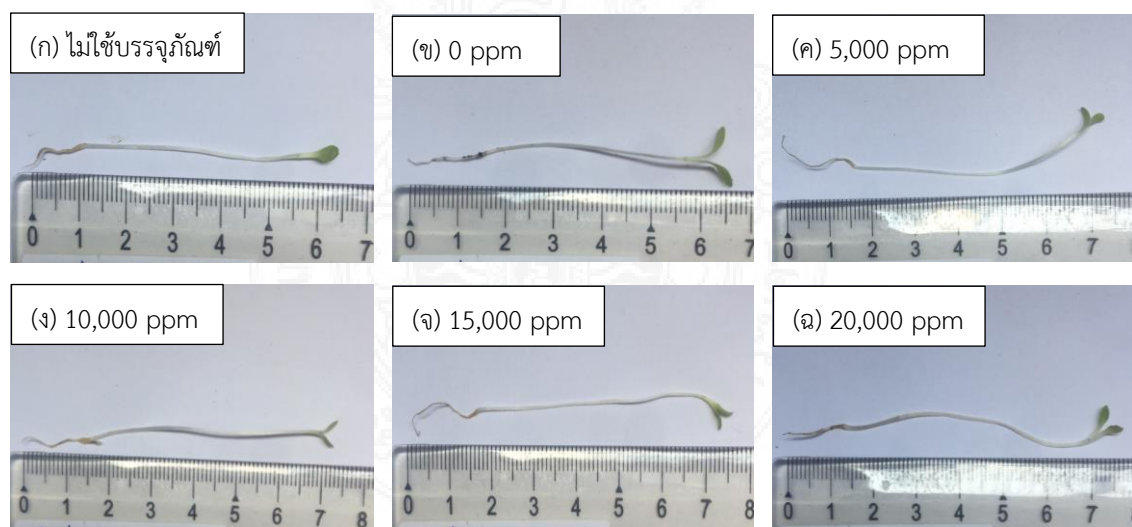
ภาพ 4.24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของความสูงของผักสลัดกรีนคอสในบรรจุภัณฑ์ชานอ้อย ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันเมื่อปลูกในระยะเวลา 3 สัปดาห์



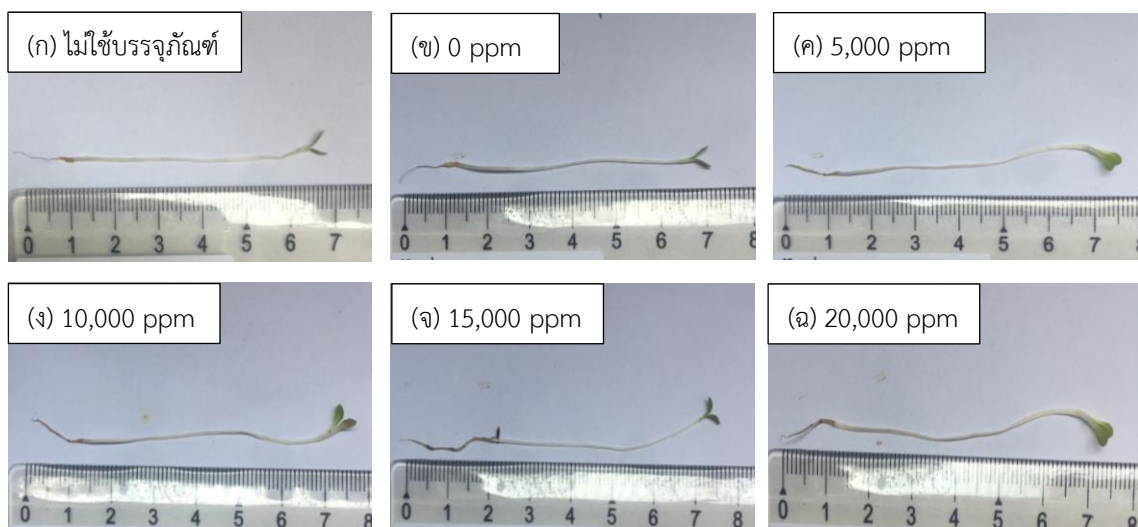
ภาพ 4.25 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 5 วัน



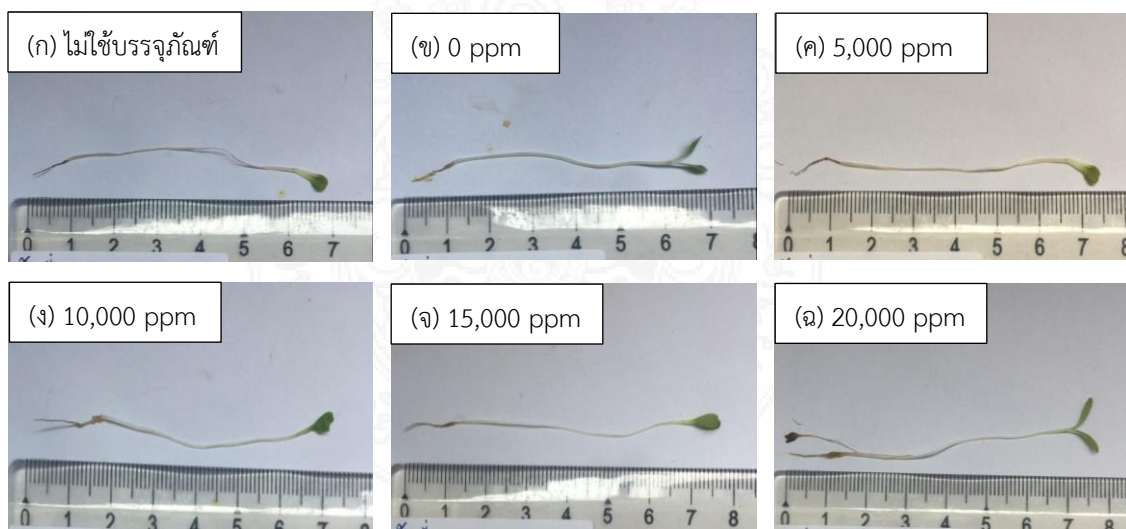
ภาพ 4.26 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 7 วัน



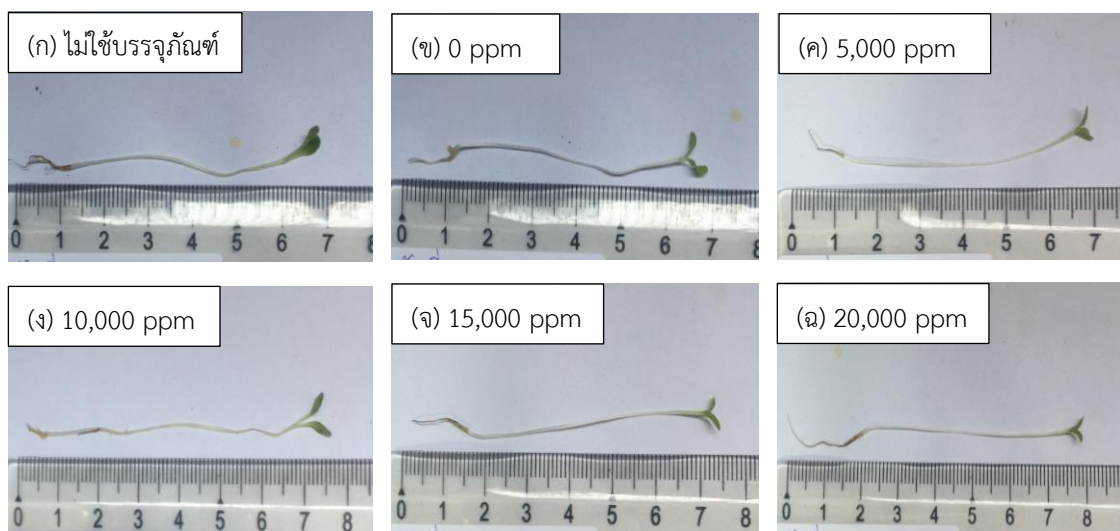
ภาพ 4.27 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 9 วัน



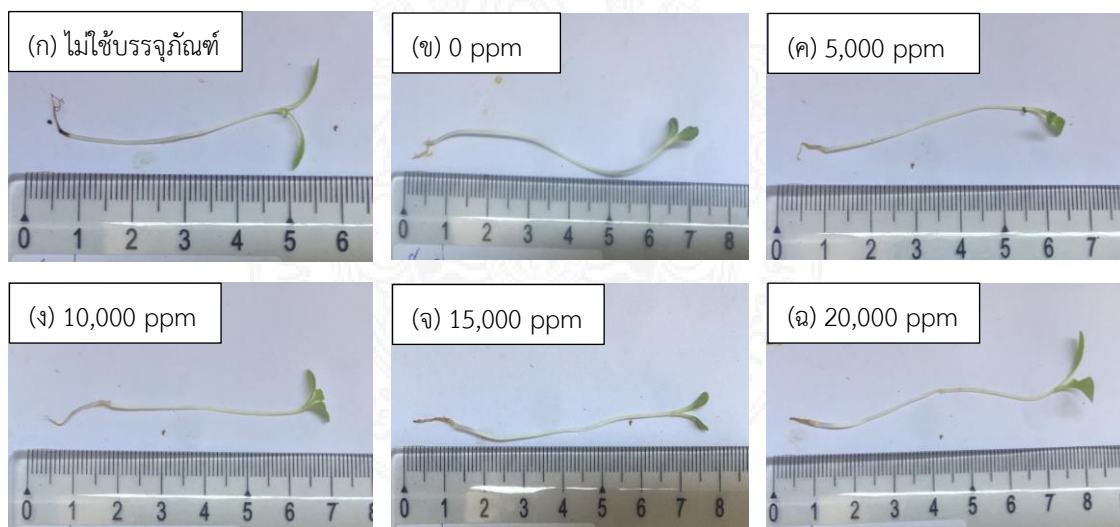
ภาพ 4.28 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 11 วัน



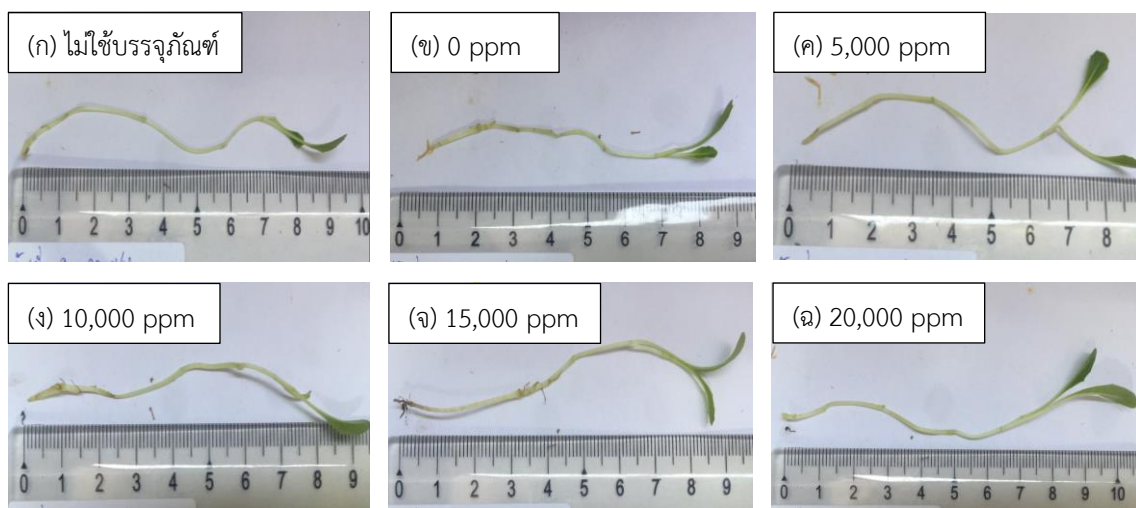
ภาพ 4.29 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 13 วัน



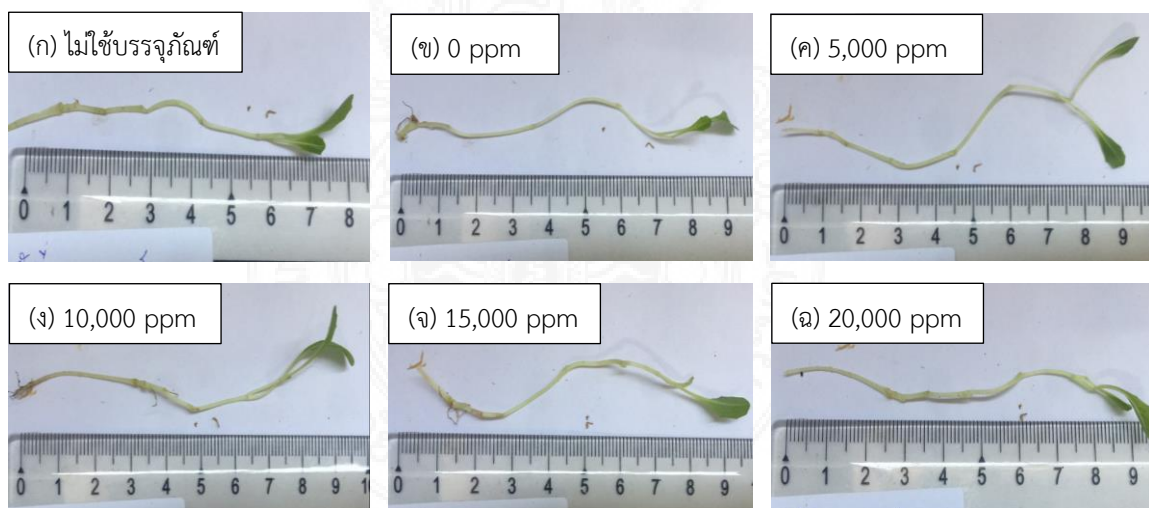
ภาพ 4.30 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 15 วัน



ภาพ 4.31 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 17 วัน



ภาพ 4.32 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 19 วัน



ภาพ 4.33 ตัวอย่างความสูงของผักสลัดกรีนคอสปลูกบนบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อรา
ด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เป็นระยะเวลา 21 วัน

4.4 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ

4.4.1 ผลการศึกษาการเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ

ในการศึกษาการเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อวางบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm ลงบนดิน แล้วรดน้ำเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์

เมื่อปลูกผักสลัดกรีนคอสนาน 3 สัปดาห์ ผลที่ได้คือ พื้นที่การเกิดเชื้อราที่บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm มีพื้นที่การเกิดเชื้อราอยู่ในช่วง +4 +3 +3 +2 และ +1 ตามลำดับ (ตาราง 4.4) จากการศึกษาการเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราในระหว่างการเพาะ (ภาพที่ 3.34) พบว่า

บรรจุภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm และ 5,000 ppm	เกิดเชื้อราในวันที่ 5
บรรจุภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้น 10,000 ppm	เกิดเชื้อราในวันที่ 9
บรรจุภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ppm	เกิดเชื้อราในวันที่ 13
บรรจุภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm	เกิดเชื้อราในวันที่ 19

ดังนั้น บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไป สามารถต้านการเกิดเชื้อราได้ดีกว่าสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นต่ำ แต่ทั้งนี้เมื่อเวลาผ่านไป ประสิทธิภาพสารสกัดจากขมิ้นชันอาจลดลง เนื่องด้วยการเสื่อมสภาพของสารสกัดขมิ้นชันที่ถูกน้ำ และอาจเกิดการละลายไปกับน้ำ ลงสู่ดินเมื่อทำการรดน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพการต้านเชื้อราลดลง และหากมีเชื้อราสามารถเกาะอาศัยได้แม้เพียงเล็กน้อย จะสามารถเพิ่มจำนวนได้ทำให้เห็นเชื้อราในเวลาต่อมา จึงทำให้สามารถเห็นการขึ้นของเชื้อราที่ช้ากว่า

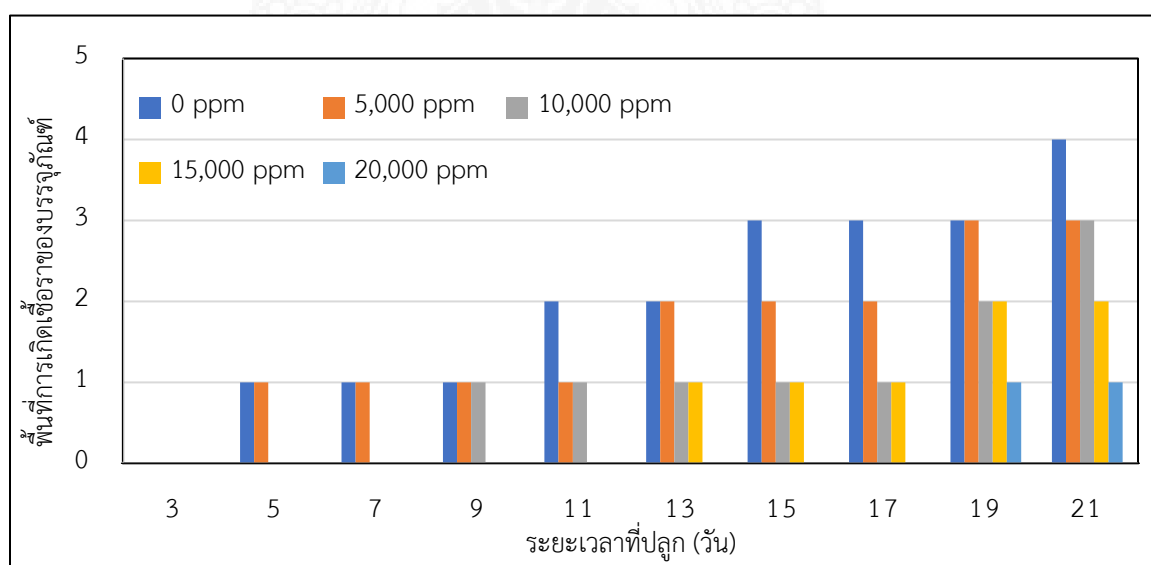
ทั้งนี้ การตากาวที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันลงบนกระดาษขานอ้อยที่ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อเพาะเมล็ด ไม่สามารถเก็บกักสารสกัดจากขมิ้นชันได้นาน จึงไม่สามารถต้านเชื้อราได้เป็นระยะเวลานาน เพียงแต่สามารถช่วยในระยะแรกของต้นอ่อน และต้นอ่อนของผักสลัดกรีนคอสยังมีความอ่อนแอ เมื่อพืชเจริญเติบโตจะแข็งแรงขึ้น พืชจะไม่จำเป็นต้องอาศัยบรรจุภัณฑ์ช่วยในการต้านเชื้อราอีกต่อไป

ตาราง 4.4 พื้นที่การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ระยะเวลาที่ปลูก (วัน)	พื้นที่การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน				
	ความเข้มข้นของสารสกัดขมิ้นชัน (ppm)				
	0	5,000	10,000	15,000	20,000
3	0	0	0	0	0
5	+1	+1	0	0	0
7	+1	+1	0	0	0
9	+1	+1	+1	0	0
11	+2	+1	+1	0	0
13	+2	+2	+1	+1	0
15	+3	+2	+1	+1	0
17	+3	+2	+1	+1	0
19	+3	+3	+2	+2	+1
21	+4	+3	+3	+2	+1

แสดงพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่เกิดเชื้อรา โดย

+1 คือร้อยละ 1-20, +2 คือร้อยละ 21-40, +3 คือร้อยละ 41-60, +4 คือร้อยละ 61-80, +5 คือร้อยละ 81-100



ภาพ 4.34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระยะเวลา 3 สัปดาห์

4.4.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน ในระหว่างการเพาะ

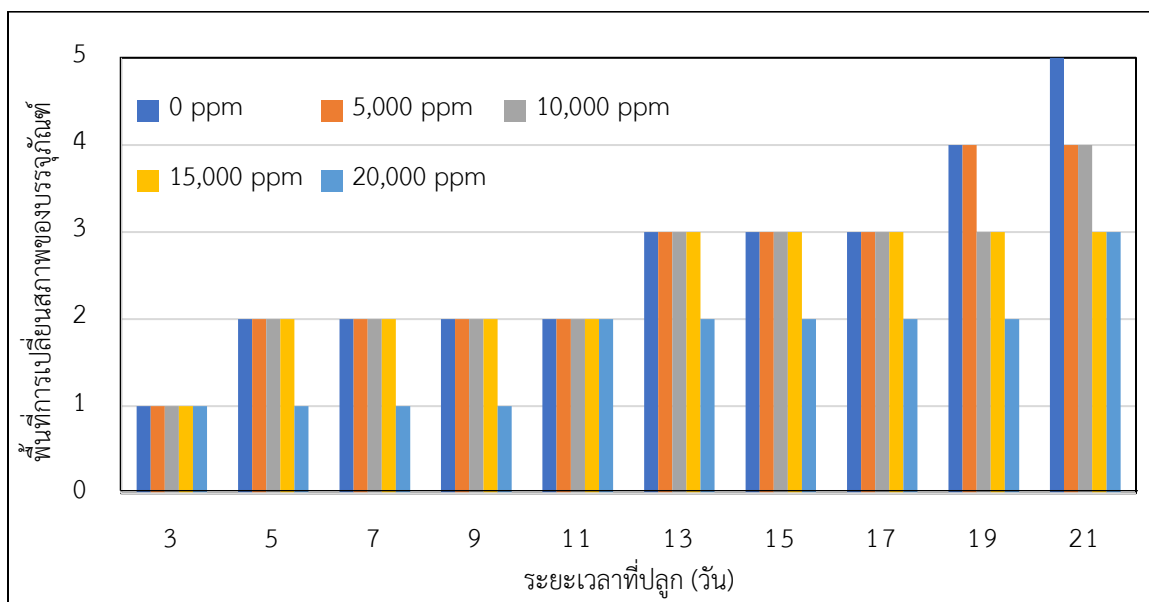
ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์ พบว่า มีพื้นที่การเปลี่ยนแปลงสภาพอยู่ในช่วง +5 +4 +4 +3 และ +3 ตามลำดับ (ตาราง 4.5) โดย บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยด้านเชื้อราที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นสูง จะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพช้ากว่าบรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากสารสกัดจากขมิ้นชันที่สามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งมีผลต่อการย่อยสลายของบรรจุภัณฑ์ด้วยคือ อาจยับยั้งจุลินทรีย์บนบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดการย่อยสลายช้าลง จึงสังเกตเห็นได้ว่า บรรจุภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพช้าคงรูปอยู่ดีกว่าบรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันน้อย หรือบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีสารสกัดจากขมิ้นชัน ซึ่งด้วยคุณลักษณะที่ดีของสารสกัดขมิ้นชันนี้จะช่วยเสริมคุณสมบัติที่ดีอื่นๆ คือ ช่วยต้านการเกิดเชื้อราได้ดี สามารถช่วยให้ต้นอ่อนของผักสลัดกรีนคอสโตดีขึ้น และช่วยในการดูดซับน้ำไว้บนแผ่นบรรจุภัณฑ์ (ภาพ 4.35)

ตาราง 4.5 พื้นที่การเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน

ระยะเวลาที่ปลูก (วัน)	พื้นที่การเปลี่ยนแปลงสภาพของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน				
	ความเข้มข้นของสารสกัดขมิ้นชัน (ppm)				
	0	5,000	10,000	15,000	20,000
3	+1	+1	+1	+1	+1
5	+2	+2	+2	+2	+1
7	+2	+2	+2	+2	+1
9	+2	+2	+2	+2	+1
11	+2	+2	+2	+2	+2
13	+3	+3	+3	+3	+2
15	+3	+3	+3	+3	+2
17	+3	+3	+3	+3	+2
19	+4	+4	+3	+3	+2
21	+5	+4	+4	+3	+3

แสดงพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์ด้านเชื้อราที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่เปลี่ยนแปลงสภาพ โดย

+1 คือร้อยละ 1-20, +2 คือร้อยละ 21-40, +3 คือร้อยละ 41-60, +4 คือร้อยละ 61-80, +5 คือร้อยละ 81-100



ภาพ 4.35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลงของบรรจุกัญต์ด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระยะเวลา 3 สัปดาห์

จากผลการศึกษาทั้งหมดดังกล่าว คือ การศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุกัญต์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส โดยผลของการด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพดีต่อการงอกของผักสลัดกรีนคอส ช่วยในการด้านเชื้อราที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการงอก โดยเฉพาะสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 15,000 ppm มีผลทำให้ความสูงของต้นอ่อนผักสลัดกรีนคอสมีเพิ่มขึ้น และทำให้บรรจุกัญต์มีการเปลี่ยนแปลงเข้า อันเนื่องมาจากความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดจากขมิ้นชันที่มีบนบรรจุกัญต์ และอาจมีสาระสำคัญที่ช่วยเร่งกระตุ้นการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส และยังคงหน้าที่สำคัญ คือ การด้านการเกิดเชื้อราในระหว่างการเพาะของผักสลัดกรีนคอสได้ดี

ดังนั้น บรรจุกัญต์ขานอ้อยด้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส ที่ระดับความเข้มข้น 15,000 ถึง 20,000 ppm น่าจะเหมาะกับการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับเพาะผักสลัดกรีนคอส เพื่อช่วยในการด้านเชื้อราที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการงอก ช่วยยับยั้งการเกิดเชื้อราในระหว่างการเพาะ และช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการย่อยสลายของบรรจุกัญต์ ทั้งนี้ บรรจุกัญต์นี้ยังง่ายต่อการดูแลรักษาสามารถย่อยสลายได้ง่าย ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของบรรจุกัญต์ ด้วยแนวทางดังกล่าวจะเป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสม ในการลดการใช้สารเคมีด้วยการเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติ คือ พืชสมุนไพรมาทดแทน ซึ่งเหมาะสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับเพราะผักสลัดกรีนคอส ได้ศึกษาประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์ต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน ในระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0 5,000 10,000 15,000 และ 20,000 ppm โดยศึกษาดูการต้านเชื้อราที่มีพบทั่วไปและเฉพาะของ บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน การเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส และศึกษาคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ สามารถสรุปผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการศึกษาลักษณะบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน พบว่า พื้นผิวของบรรจุภัณฑ์มีเส้นใยเซลลูโลสเป็นหลักเกาะตัวกัน มีลักษณะหยาบสม่ำเสมอเหมือนกันทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชัน เมื่อใส่สารสกัดจากขมิ้นชันที่มีความเข้มข้นขึ้นทำให้บรรจุภัณฑ์มีสีเหลืองเข้มขึ้นตามลำดับ

5.1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการต้านเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ชานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน พบว่า บรรจุภัณฑ์ชานอ้อยที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm สามารถชะลอการเกิดเชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิด โดยสามารถชะลอการเกิดเชื้อรา *Penicillium* sp. และเชื้อรา *Rhizopus* sp. ได้ดีกว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เมื่อเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีสารสกัดจากขมิ้นชัน (0 ppm) และด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้น 15,000 และ 20,000 ppm สามารถต้านการเกิดเชื้อรา *Rhizopus* sp. ที่เป็นสาเหตุโรคเน่าในผักและต้านเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เป็นสาเหตุโรคใบจุด แต่ไม่สามารถต้านเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้

5.1.3 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส

ผลการศึกษาโดยการสังเกตการงอกและการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส พบว่า ผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกด้วยใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีร้อยละของการงอกใกล้เคียงกัน โดยที่บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชัน สามารถช่วยให้ผักสลัดกรีนคอสมีการงอกดีกว่าการปลูกแบบใช้บรรจุภัณฑ์

ผลการศึกษาโดยการวัดความสูงของผักสลัดกรีนคอส พบว่า ผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกแบบใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันสามารถโตได้ไวขึ้น เนื่องจากสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นมากขึ้น ทำให้ความสูงของผักสลัดกรีนคอสนั้นมากขึ้น เนื่องจากสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นมากขึ้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส และอาจเนื่องมาจากมีสารสำคัญที่อาจเร่งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนด้วย

5.1.4 ผลการศึกษาบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชัน ในระหว่างการเพาะ

ผลการเกิดเชื้อราของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ พบว่า บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นสูงตั้งแต่ 15,000 ppm สามารถต้านการเกิดเชื้อราได้ดี และสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นน้อยกว่า 15,000 ppm มีประสิทธิภาพสารสกัดจากขมิ้นชันลดลง ไม่สามารถต้านเชื้อราได้ แต่ยังทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ช้าลง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสารสกัดจากขมิ้นชันโดนชะล้างบางส่วนไปกับการรดน้ำ ทำให้ประสิทธิภาพการต้านเชื้อราน้อยลง

ผลการเปลี่ยนสภาพของบรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันในระหว่างการเพาะ พบว่า บรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นมาก มีการเปลี่ยนสภาพช้ากว่าบรรจุภัณฑ์ที่มีสารสกัดจากขมิ้นชันที่ระดับความเข้มข้นน้อย เนื่องด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยเฉพาะมีผลต่อการย่อยสลายของบรรจุภัณฑ์ลดลง บรรจุภัณฑ์จึงมีการเปลี่ยนสภาพช้าลง และมีส่วนช่วยลดเชื้อราที่เป็นปัญหาในการงอก ช่วยในการดูดซับน้ำ และชะลอการเกิดเชื้อราในระหว่างการเพาะ

บรรจุภัณฑ์ขานอ้อยต้านเชื้อราด้วยสารสกัดจากขมิ้นชันดังกล่าว จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพาะปลูกด้วยเป็นการนำขานอ้อยที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาพัฒนาให้เป็นบรรจุภัณฑ์ และด้วยการเลือกใช้ขมิ้นชันที่เป็นพืชสมุนไพรสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น มีราคาถูก มีคุณสมบัติต้านเชื้อรา

หลากหลายชนิด สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรคทั่วไปได้ เป็นแนวทางเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติแทนการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 สามารถพัฒนาบรรจุภัณฑ์ประยุกต์ใช้กับพืชชนิดอื่น โดยควรมีการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อการเพาะเพิ่มเติม

5.2.2 เนื่องจากใบของผักสลัดกรีนคอสมิ์การเจริญเติบโตได้ช้า ควรทำการศึกษาการเจริญเติบโตโดยเปรียบเทียบจำนวนใบนานขึ้น จำเป็นต้องดูการเจริญเติบโตจนครบวงจรออกไปถึงระยะเก็บเกี่ยว

5.2.3 ควรมีการปลูกในดินที่ปลอดเชื้อ เพื่อให้ผลการเปรียบเทียบชัดเจน แม่นยำยิ่งขึ้น

5.2.4 ควรนำบรรจุภัณฑ์ไปแช่น้ำก่อนปลูก เพื่อให้บรรจุภัณฑ์อ่อนตัว แต่ทั้งนี้ไม่ควรใช้ระยะเวลาเวลานานเกินไป เพราะอาจจะมีผลต่อความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชัน

5.2.5 ควรมีวิธีการเก็บรักษาสารสกัดจากขมิ้นชันให้อยู่ในบรรจุภัณฑ์นานกว่านี้



เอกสารอ้างอิง

- คงเอก ศิริงามและคณะ. 2557. **ผลของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์**. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. กรุงเทพมหานคร. 230 หน้า.
- ชัชวาลย์ ช่างทำ. 2558. **คุณประโยชน์และฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายของสมุนไพรขมิ้นชัน**. รายงานวิทยาเทคโนโลยี. หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ฉบับที่ 2. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://scijournal.hcu.ac.th/data/Vol.2%20Usefulness.pdf>, 7 ธันวาคม 2561.
- ชญานิน วังตาลและรักชนก อินจันทร์. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระต๊ากจากขานอ้อยของชุมชนบ้านป่าก่อพัฒนา**. ตำบลดงมะดะ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์. คณะครุศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. จังหวัดเชียงราย. 916 หน้า.
- ฐานข้อมูลพืชผัก บทความเกษตร. 2551. **ผักตระกูล ผักกาดหอม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://vegetweb.com/ผักกาดหวาน-cos-lettuce-romain-lettuce/>, 23 ธันวาคม 2561.
- ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. 2555. **อ้อย**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.qsbg.org/Database/BOTANIC_Book%20full%20option/search_detail.asp?botanic_id=2410, 2 มกราคม 2562.
- ทัศนีย์ นลวชัย และ จิตรา ดวงแก้ว. 2559. **ผลของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อการยับยั้งเจริญเติบโตของเชื้อ *Aromonas hydrophila***. กรุงเทพมหานคร. 129 หน้า.
- ไทยเกษตรศาสตร์. 2556. **โรคเน่าและของผลไม้และพืช**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaikasetsart.com/โรคเน่าและของผักผลไม้/>, 20 มีนาคม 2562.
- นันทิยา ลากสาธิต. 2561. **บรรจุภัณฑ์ขานอ้อย เพื่อสิ่งแวดล้อม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.npc-se.co.th/Npc.Blog/NpcBlog/PostView/49303>, 25 เมษายน 2562.
- เนตรนภิส เขียวขำ. 2554. **สารพิษจากเชื้อราในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว**. [ออนไลน์]. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เข้าถึงได้จาก : <http://www.phtnet.org/2011/08/96/>, 24 เมษายน 2562.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ ธนวัฒน์ กำแพงฤทธิรงค์ วิรัช ชูบำรุงและอุบล คือประโคน.

2537. **ดรรรชนีโรคพืชในประเทศไทย**. กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา
กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 285 หน้า.

พรรณพิมล ชัญญานุวัตร. 2556. **การขยายพันธุ์พืช**. กรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.
กรุงเทพมหานคร. 136 หน้า.

พลังเกษตร. 2559. **ขั้นตอนการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.palangkaset.com/ผักเศรษฐกิจ/ขั้นตอน-ปลูกผักไร้ดิน-ไฮโดรโปนิคส์/>,
28 ธันวาคม 2561.

วินิต อัครกิจวีรี. 2543. **พรบ.ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย หวังใช้ขับเคลื่อนสู่นโยบายไทยแลนด์ 4.0**.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.fda.moph.go.th/sites/drug/MedHerbEBook/Med%20-%20Herb%207%20-%202560.pdf>, 24 เมษายน 2562.

สายวรุณ มาตรวิจิตร. 2554. **ผลของสารเคลือบผิวจากแป้งข้าวเจ้าและสารสกัดจากขิง กระชาย
และขมิ้นชันเพื่อลดการเกิดโรคผลเน่าจากราสีเขียวของส้มสายพันธุ์สายน้ำผึ้ง**.

คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพมหานคร.
168 หน้า.

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน). 2559. **ผักกาดหวาน**. องค์ความรู้เพื่อการพัฒนา
พื้นที่สูงอย่างยั่งยืน จ.เชียงใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://hkm.hrdi.or.th/knowledge/detail/24>, 2 เมษายน 2562.

อินชญา ประคองคำ. 2554. **การควบคุมโรคสแคบในองุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *Sphaceloma
ampelinum* de Bary โดยใช้ความต้านทานที่เกิดจากการกระตุ้น**.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. จังหวัดนครราชสีมา. 150 หน้า.

Medthai. ม.ม.ป. **ขมิ้น สรรพคุณและประโยชน์ของขมิ้นชัน 55 ข้อ**. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://medthai.com/ขมิ้นชัน/>, 16 ธันวาคม 2561.

Medthai. ม.ม.ป. **อ้อย สรรพคุณและประโยชน์ของต้นอ้อย 88 ข้อ**. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <https://medthai.com/อ้อย/>, 16 ธันวาคม 2561.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Thai Food. ม.ม.ป. **ผักสลัดเบบี้กรีนคอส**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.thai-thaifood.com/th/th/ผักสลัดเบบี้กรีนคอส/>, 23 ธันวาคม 2561.

Trueปลูกปัญญา. 2560. **โรคพืช**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.truelookpanya.com/knowledge/content/59211>, 31 มีนาคม 2562.

Zen-hydroponics. (Green Cos Puerto). 2559. **สลัด กรีนคอสเปอร์โต**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

[http://zen-hydroponics.blogspot.com/search?updated-max=2017-03-](http://zen-hydroponics.blogspot.com/search?updated-max=2017-03-19T21:41:00%2B07:00&max-results=5&start=21&by-date=false)

[19T21:41:00%2B07:00&max-results=5&start=21&by-date=false](http://zen-hydroponics.blogspot.com/search?updated-max=2017-03-19T21:41:00%2B07:00&max-results=5&start=21&by-date=false), 23 ธันวาคม 2561.



ประวัติการศึกษา



ชื่อ นามสกุล ปิยะพัทธ์ บัวบาน
วัน เดือน ปีเกิด 5 มกราคม 2540
ภูมิลำเนา 39/38 หมู่บ้านทวีทอง 2 ตำบลบางเมืองใหม่
อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	พ.ศ. 2561
มัธยมศึกษา	โรงเรียนเทพศิรินทร์ สมุทรปราการ	พ.ศ. 2557

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ประวัติการศึกษา



ชื่อ นามสกุล สริญญา ลำจวน
วัน เดือน ปีเกิด 5 กันยายน 2540
ภูมิลำเนา 19/626 หมู่บ้านศรีเพชรการเคหะ ซอย 15 ตำบล บางเมืองใหม่
อำเภอ เมืองสมุทรปราการ จังหวัด สมุทรปราการ

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	พ.ศ. 2561
มัธยมศึกษา	โรงเรียนเทพศิรินทร์ สมุทรปราการ	พ.ศ. 2557

ทุนการศึกษา

ทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร